PRZEGLĄD POŻARNICZY

KWARTALNIK POŚWIĘCONY ZAGADNIENIOM OBRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

ROK XXIX Warszawa, Kwiecień—Czerwiec 1950 r. Nr 2

L. Z. RADWAŃSKI

O rozwój nauki pożarniczej

Wielu już terenowych działaczy strażactwa polskiego zwróciło uwagę na potrzebę właściwego zorganizowania nauki pożarniczej.

Głosy te mają szczególną wymowę.

Sprawę rozwiązania problemu nauki pożarniczej wysuwa nie grupa teoretyków, lecz praktycy, ludzie realizujący codzienne zadania pożarnictwa. Rozwiązania tego palącego problemu zaczynają domagać się masy strażackie. Potrzeba naukowych opracowań związanych ze służbą strażacką stała się potrzebą szeregów.

Inaczej być nie może. W dobie ogromnych przeobrażeń społecznych, gospodarczych i politycznych, w okresie realizacji gigantycznego Planu Budownictwa Socjalistycznego — zadania pożarnictwa ulegają ciągłemu poszerzeniu. Ludzie pracujący nad zabezpieczeniem przeciwpożarowym powiększającego się dorobku państwa ludowego stają wobec konieczności nieustannego rozwijania sieci obrony ppoż., doboru coraz to nowych, coraz lepszych metod i narzędzi działania.

Ażeby Straże Pożarne sprostały swym zadaniom, muszą się rozwijać w pewnej proporcji do rozrostu gospodarki narodowej, do rozrostu obiektów, których mają bronić. Muszą mieć bardziej nowoczesny sprzęt, muszą być należycie sprawne i dostosowane do warunków, w jakich pracują i walczą.

Inna jest służba strażaka w porcie, inna w fabryce, inna wreszcie w Państwowym Gospodarstwie Rolnym.

Istnieją dość duże różnice w pracy strażaków wiejskich i miejskich. Występują one wyraźnie w akcji zabezpieczenia poszczególnych gałęzi przemysłu.

Różnice te są zależne od charakteru poszczególnych obiektów, toku zajęć, jakie się w nich odbywają, od sposobu budownictwa wreszcie.

I dlatego każdy dział pożarnictwa wymaga specjalnego opracowania naukowego, doboru właściwych sobie metod i sprzętu. To wszystko oraz wzmagające się znaczenie obrony ppoż. stawia przed nauką duże wymagania.

I.

Przemiany w strukturze społeczno-ekonomicznej Polski wysunęły na plan pierwszy zagadnienie prewencji spośród innych zagadnień obrony ppoż.

Przed wojną panujący system własności prywatnej, system znajdującego się w stadium przekwitu kapitalizmu spychał te problemy na ostatnie miejsca. Ani bowiem eliminacja słabszych jednostek gospodarczych na rzecz silniejszych — monopoli, ani ustrój ubezpieczeń rzeczowych — nie sprzyjały rozwojowi prewencji. Była ona nieopłacalna. Wszelkie wysuwane w tej sprawie postulaty pozostawały tylko postulatami. Nikt nie kusił się nawet o ich realizację a tym bardziej o upowszechnienie. Dlatego też nauka pożarnicza kierowała swe zainteresowania raczej w stronę akcji interwencyjnej, w stronę sprzętu oraz metod zwalczania pow-

stałych już pożarów, a nie zabezpieczania obiektów przed możliwością powstania pożaru.

Sytuacja ta zmieniła się gruntownie. Lud pracujący staje się w warunkach demokracji ludowej w coraz większym stopniu zbiorowym właścicielem środków i narzędzi produkcji. Znikły już u nas kryzysy i bezrobocie dzięki wprowadzeniu uspołecznionej gospodarki planowej. Stopa życiowa, siła nabywcza ludności ulega ciągłej zwyżce.

Nie ma zjawisk nadprodukcji. Gdyby poziom produkcji był nawet najwyższy, istnieć będą zawsze w systemie gospodarki planowej dalsze możliwości rozwoju. To zjednoczenie interesów indywidualnych w ramach interesu społecznego pociąga za sobą troskę o należyte zabezpieczenie wspólnego dobra przed klęskami pożarów.

Nadaje nowy sens obronie przeciwpożarowej.

Dopiero teraz jest ona w pełni opłacalna, celowa, gdy każda strata pogorzelowa stała się stratą wspólną.

Dopiero teraz, po usunięciu z życia gospodarczego i ubezpieczeń elementów spekulacji, gry — obrona przeciwpożarowa może być podniesiona na wyższy szczebel, który charakteryzuje wzrost znaczenia prewencji.

Pierwszorzędne znaczenie prewencji wynika bowiem z samej istoty działalności pożarniczej w warunkach demokracji ludowej i socjalizmu.

Toteż, gdy u nas zagadnienia akcji zapobiegawczej stanowią nowość, w Związku Radzieckim są one od dawna rozpracowywane i stosowane. Ażeby więc nie „wybijać otwartych drzwi", trzeba zapoznać się z osiągnięciami przodującej nauki radzieckiej i w tym zakresie. Wzbogacać nimi własne doświadczenia. Wzorowanie się nigdy nie oznaczało i nie oznacza przecie rezygnacji z własnych ambicji twórczych, odkrywczych. Właśnie powinno je pobudzać, wzmacniać. Złą przysługę wyrządzilibyśmy obozowi socjalizmu, gdybyśmy poszli drogą najmniejszego oporu i wykorzystywali osiągnięcia innych, sami nic nie dając.

Ponieważ zagadnienia prewencji są u nas jeszcze nowe a ich znaczenie jest najważniejsze w pożarnictwie, należy na nie zwrócić główną uwagę.

Są to sprawy szczególnie skomplikowane. Trzeba w nich uwzględniać najsubtelniejsze różnice, wynikające z odmiennej roli każdego rodzaju obiektów. Ale też są to sprawy niezmiernie interesujące.

Stąd optymistyczny wniosek, że znajdą one właściwe miejsce w rozważaniach grona naukowców pożarniczych.

II.

Pragnąc w pełni wywiązać się ze swych obowiązków strażacy za przykładem innych robotników podejmują współzawodnictwo pracy i racjonalizatorstwo.

Ale żeby racjonalizatorstwo dało pełnię korzyści, żeby racjonalizatorzy, wynalazcy-pożarnicy nie zmarnowali swego zapału, zdolności i osiągnięć, muszą mieć oni możliwości naukowego, poza praktycznym, sprawdzenia swych wyników, wprowadzenia do projektów niezbędnych poprawek i zastosowania ulepszonych przez siebie narzędzi i sposobów pracy. Muszą mieć zapewnioną pomoc naukowców.

Niezbędna jest przeto współpraca naukowców z racjonalizatorami.

Zagadnienie to ma i drugą stronę. Konstruktor sprzętu pożarniczego nie powinien zapominać, że samochód, motopompa, drabina mechaniczna i t.d. są obsługiwane przez innych ludzi, którzy o ich praktycznym zastosowaniu mogą więcej powiedzieć niż on sam.

Gdy dla konstruktora szybkość działania sprzętu, łatwość operowania nim jest przedmiotem rozważań raczej teoretycznych, pożarnik-praktyk może to ocenić w trakcie działania.

A więc zanim zostanie podjęta seryjna produkcja jakiegoś sprzętu, powinien być on wypróbowany, w całym tego słowa znaczeniu, praktycznie przez tych, którzy będą ten sprzęt obsługiwać.

Ważnym też czynnikiem, uzasadniającym postulat organizacji nauki pożarniczej, jest konieczność upowszechnienia postępu technicznego przy pomocy publikacji, konferencji, kursów i korespondencji.

Bez szybkiego upowszechnienia najnowszych zdobyczy techniki jest nie do pomyślenia sprawne, wystarczające, ekonomicznie uzasadnione

działanie Straży Pożarnych w czasach socjalizmu.

Obrona przeciwpożarowa ma do tej pory cechy celowości, dopóki jest opłacalna, t.zn. nie kosztuje więcej niż pewna, ściśle ustalona część chronionego majątku. Właśnie zastosowanie w pracach pożarniczych postępu technicznego chroni przed wszelkimi przerostami jak i niedostatkami.

Skuteczne środki zapobiegawcze czy likwidujące, szybki i łatwy w obsłudze sprzęt, dostosowane właściwie metody — gwarantują celowość akcji ppoż. Zbyt wielka ilość ludzi i sprzętu staje się wtedy zbędna.

Dla tego celu trzeba także pomyśleć o zapoznaniu się z ostatnimi osiągnięciami pożarnictwa zagranicznego.

Rząd Polski Ludowej przywiązuje duże znaczenie do spraw obrony przeciwpożarowej i nauki pożarniczej. Świadczą o tym między innymi duże kredyty, przewidziane w planie sześcioletnim na uruchomienie naukowego instytutu pożarnictwa.

Instytut ten powinien stać się ośrodkiem wiedzy pożarniczej, powinien skupiać całą działalność naukową pożarnictwa w swych sekcjach, laboratoriach, w klubach korespondentów. Dla twórców tego instytutu pożyteczne byłoby zapoznanie się z takimi instytutami już od lat działającymi w ZSRR. Instytuty radzieckie mogą się pochlubić wielkimi osiągnięciami, zarówno pod względem wyników swych prac jak i pod względem swego zasięgu oraz liczby członków.

*

Dotychczas w Polsce naukowcy, interesujący się pożarnictwem pracowali samotnie. Dowiadywaliśmy się o nich przy okazji ukazania się artykułu, książki czy z faktów podejmowania produkcji polskiego sprzętu pożarniczego lub uruchomienia gabinetów dydaktycznych. Należy te samotne wysiłki zespolić, sprzęgnąć.

W tym celu (zanim zostanie uruchomiony Instytut Pożarnictwa i później już podczas rozwinięcia jego prac) należy zorganizować konferencje naukowe pożarnictwa, spotkania racjonalizatorów pożarniczych z naukowcami. Konferencje te i spotkania powinny stworzyć dostateczną płaszczyznę dla wymiany myśli i ustalenia kierunków rozwojowych nauki pożarniczej. Powinny pchnąć te sprawy naprzód.

A rozwinąć sprawy nauki pożarniczej to znaczy stworzyć mocne podstawy, właściwego dla potrzeb polskiego państwa, ludu pracującego, rozwoju pożarnictwa.

Inż. J. SAWASZYŃSKI

Planowanie urządzeń przeciwpożarowych

(ciąg dalszy)

6. Podręczne instalacje gaśnicze.

Obejmują one urządzenia stałe uruchamiane ręcznie z pomieszczenia bronionego i obsługiwane przez osoby w nim znajdujące się. Są to zatem urządzenia przeznaczone w pierwszym rzędzie do gaszenia pożaru w początkowym stadium rozwoju; dlatego też głównym wymaganiem technicznym stawianym w stosunku do nich jest żądanie odnośnie ich gotowości do natychmiastowego działania. Dalsze wymagania w zakresie konserwacji i umiejętności posługiwania się nimi są również podobne do tych, jakie zostały omówione przy podręcznym sprzęcie gaśniczym.

W odróżnieniu jednak od sprzętu podręcznego, który będąc przenośnym, jest sam w zasadzie akumulatorem lub generatorem środka gaśniczego, instalacje podręczne stanowią urządzenia stałe, zasilane przeważnie centralnie z pompowni lub stacji generatorów względnie baterii akumulatorów. Rozporządzają one zwykle większymi zasobami środka gaśniczego i mogą zatem dłużej pracować. Poza tym w wie-

ll. wypadkach wymagają mniejszych zachodów związanych z konserwacją i nie mogą być usunięte lub przeniesione bez tego ,aby czynności te nie były łatwo zauważone.

Z tych względów podręczne instalacje gaśnicze stanowią wyższy stopień realizacji obrony przeciwpożarowej niż sprzęt gaśniczy i mogą być zalecone obok ostatniego, we wszystkich objektach, gdzie obecność ich jest usprawiedliwiona wartością dóbr bronionych (rząd 50—500 milionów zł.).

Z drugiej strony, ponieważ podręczne instalacje gaśnicze wymagają obsługi, nie mogą być one traktowane na równi z instalacjami samoczynnymi, a zatem mogą je tylko zastępować w pewnym ograniczonym zakresie i najwyżej uzupełniać.

Poza tym w pewnych okolicznościach podręczne instalacje gaśnicze mogą być również przewidziane do wykorzystania przez straż pożarną w warunkach pożaru szkodowego i w tych wypadkach muszą czynić zadość odpowiednim wymaganiom.

Z powyższego wynika, że przy projektowaniu instalacji podręcznych muszą być dobrze rozważone tak warunki ich praktycznego zastosowania jak i odpowiednie założenia techniczne. Przede wszystkim będzie tu chodziło o ustalenie rodzaju i przeznaczenia instalacji, ilości zużywanych środków gaśniczych, czasu działania instalacji oraz rozmieszczenia wylotów.

Z uwagi na rodzaj używanego sprzętu gaśniczego instalacje podręczne mogą być podzielone na następujące zasadnicze grupy: wodne, pianowe i gazowe.

a) instalacje wodne.

Reprezentują one najliczniejszą grupę praktycznie stosowanych urządzeń z uwagi na powszechność tak środka gaśniczego, jak i dostępność elementów technicznych potrzebnych do montażu.

Urządzenia te mogą być podzielone na instalacje ciśnienia normalnego i podniesionego. Obie grupy reprezentowane są przez wewnętrzny wodociąg przeciwpożarowy, wyposażony w zawory lub krany pożarowe, zwane również hydrantami wewnętrznymi.

Zadaniem wodociągu ciśnienia normalnego jest podanie do ognia prądu strumieniowego, na co potrzebne jest w zwykłych warunkach (wysokość pomieszczeń do 6 m) ciśnienie dynamiczne na wylocie, wynoszące około 10 msw.; ponieważ ciśnienie to jest niewielkie, istnieje na ogół możliwość połączenia w tym wypadku wodociągu pożarowego z wodociągiem gospodarczym, jeśli nie stoją ku temu na przeszkodzie inne względy.

Pobór wody następuje tu ze ściennych zaworów pożarowych wyposażonych zwykle w odcinek węża „C" o długości do 20 m, z prądownicą zwykłą, z pyszczkiem cylindrycznym.

Odnośnie zakresu stosowania tego rodzaju wodociągu należy mieć na uwadze, co następuje:

Po pierwsze wymagają w omawianym zakresie obrony wartościowe budynki administracyjne i użyteczności publicznej, jak schroniska, szpitale, szkoły, domy ludowe itd., przy pożarze których z braku w pobliżu sprawnej i odpowiednio wyposażonej straży należy się liczyć z koniecznością prowadzenia akcji ratowniczej we własnym zakresie w ciągu co najmniej 15 minut. W tych warunkach znajdują się przeważnie budynki wiejskie oraz stojące samotnie.

W miastach ochrony tego rodzaju wymagają w pierwszym rzędzie budynki zebrań masowych, a poza tym 2-piętrowe i wyższe budynki administracyjne i użyteczności publicznej. Co się tyczy domów mieszkalnych, to krany pożarowe są pożądane w budynkach o wysokości ponad 30 m, a więc w gmachach 6-piętrowych i wyższych. W tym jednak wypadku urządzenie musi być traktowane jako pomocnicze dla straży pożarnych i dlatego powinno pozwolić na otrzymanie prądów o większej wydajności (180 l/min) i w ciągu dłuższego czasu (do 2 godzin). Te wymagania powodują zwykle konieczność wydzielenia pionów pożarowych w osobny system, niezależny od wodociągu gospodarczego i osobnych źródeł zasilania. W tych warunkach mogą się też okazać celowe pomocnicze piony pożarowe z możliwością podłączenia do nich od zewnątrz pomp pożarniczych.

Poza tym instalacje wodociągu pożarowego normalnego ciśnienia powinny istnieć we wszystkich większych zakładach przemysłowych i składach, gdzie może się okazać korzystna obecność tego rodzaju urządzeń pracujących prądem strumieniowym.

Przy ustalaniu wydajności urządzenia chodzi zwykle o założenie jednoczesności działania kranów pożarowych, jak również o określenie wydajności każdego z nich. Założenia te należy przyjmować, biorąc pod uwagę lokalne warunki, a przede wszystkim ilość i rodzaj palnego materiału, który znajduje się wewnątrz budynku, przy czym jednoczesność działania należy przyjmować tym wyższą, im szybciej może się rozwijać pożar.

Orientacyjne dane pod tym względem zawiera następujące zestawienie:

Charakter budynków	Ilość jednocz. prądów	Wydajność 1 prądu l/min
1. Budynki administr. i użyteczności publ. stojące samotnie lub wiejskie	1 — 2	60 — 120
2. Budynki miejskie, administr. i użyteczności publ. 2-piętrowe i wyższe	1 — 2	60 — 120
3. 6-piętrowe i wyższe budynki mieszkalne	1 — 2	120 — 180
4. Miejskie teatry, cyrki, kina . .	2 — 6	180 — 300
5. Zakłady przemysłowe i składy .	1 — 4	120 — 300

Zaznacza się, że ilość jednocześnie działających prądów nie oznacza ogólnej ilości zaworów pożarowych, która ma być zainstalowana. Ilość ta, jak wiadomo, zależy od wielkości i wysokości budynku oraz rozmieszczenia samych zaworów, odległość między którymi nie powinna przekraczać normalnie 50 m.

Co do czasu działania podręcznych instalacji gaśniczych, to kwestia ta praktycznie wchodzi w grę wówczas, gdy zapas środka gaśniczego jest ograniczony i magazynowany, np. w małych zbiornikach. W tym wypadku obowiązuje zasada, że czas działania całego urządzenia powinien umożliwić walkę z ogniem do czasu przybycia straży pożarnej, lecz nie może wynosić mniej jak 15 minut.

W tych jednak wypadkach, gdy instalacja ma charakter urządzenia pomocniczego dla straży pożarnych, czas pracy nie powinien być mniejszy od 2 godzin, czyli od rachunkowego czasu trwania pożaru szkodowego.

Co się tyczy rozmieszczenia kranów pożarowych, to tu, jak i przy wszystkich instalacjach podręcznych, mogą być przyjęte następujące zasady:

Zawory pożarowe powinny być umieszczane jak najbliżej zagrożonych miejsc, aby skrócić długość linii wężowej i uprościć manipulację przy uruchomianiu. Gdy jednak instalacja ma charakter urządzenia pomocniczego dla straży, zawory należy umieszczać jak najbliżej wyjść celem umożliwienia natarcia i ewentualnego odwrotu.

Odległość między kranami pożarowymi, jak wiadomo, nie powinna przekraczać 50 metrów przy 20-metrowej długości linii wężowej. Lepiej jest jednak operować krótszymi liniami wężowymi i nie przekraczać 15 m długości odcinka węża.

Rozmieszczenie kranów należy kontrolować na planie, aby każdy punkt danego pomieszczenia mógł być polany wodą. W pewnych wypadkach, gdy będzie zależało na możliwości podania dużej ilości wody, można żądać, aby każdy punkt mógł być polany z 2 zaworów pożarowych.

Podręcznych zaworów pożarowych nie należy umieszczać w klatkach schodowych, na które prowadzą wyjścia zamykane pożarowymi drzwiami samoczynnymi, gdyż przy użyciu w tym wypadku wody i oblaniu drzwi, mogą się one nie zamknąć.

Omówione wyżej założenia techniczne powinny dać projektującym wystarczający materiał do właściwego zaprojektowania wymiarów elementów urządzenia, a więc wydajności i ciśnienia ew. pomp, wielkości zbiorników, średnic rurociągów itd. Do obowiązków projektantów należy również dostarczenie dokumentacji technicznej w takiej formie, aby istniała łatwa możliwość skontrolowania przyjętych założeń i sprawdzenia wystarczalności elementów technicznych.

Co się tyczy podręcznych instalacji wodnych podniesionego ciśnienia, to zadaniem ich jest podanie do ognia prądów kroplistych lub też pyłowych, na co potrzebne jest ciśnienie dynamiczne na wylocie nie mniej 3 atm. dla prądów kroplistych i ca 6 atm. — dla pyłowych.

Ponieważ ciśnienie to znacznie przekracza potrzeby gospodarcze, wodociąg pożarowy opiera się zwykle w tym wypadku na osobnej sieci i na osobnych źródłach zasilania.

Pobór wody dla celów pożarowych odbywa się tu również ze ściennych zaworów pożarowych, wyposażenie których stanowi odcinek węża „Cg“ z prądownicą uniwersalną, nastawioną normalnie na prąd kroplisty lub specjalną prądownicę pyłową. Mogą być też tu stosowane i inne urządzenia, podające wodę bezpośrednio w kierunku określonych przedmiotów, albo zraszające większe powierzchnie.

Jak wykazuje doświadczenie, skuteczność prądu kroplistego, a w szczególności prądu pyłowego w wielu wypadkach, gdy nie wymaga się długich rzutów, jest znacznie wyższa niż prądu strumieniowego, a to z uwagi na łatwiejsze parowanie wody i lepszy efekt izolacyjny, powstający na skutek raptownego tworzenia się dużej ilości pary wodnej, objętość której, jak wiadomo, jest 1.700 razy większa od ilości wody, z której para powstała. Poza tym przez zastosowanie mgły wodnej osiąga się zwykle znaczną oszczędność na środku gaśniczym oraz redukuje się do minimum szkody wodne.

Dlatego też zastosowanie instalacji podniesionego ciśnienia jest celowe tam, gdzie rodzaj materiałów palnych wymaga stosowania prądów kroplistych lub pyłowych (ciała sypkie i strzępiaste, cięższe oleje i płyny, urządzenia pod napięciem elektrycznym przy zastosowaniu prądownic pyłowych) oraz gdy ważnym jest ograniczenie ew. szkód wodnych (zniszczenie surowców i towarów, szkody budowlane i inne).

Przy ustalaniu założeń technicznych do projektów instalacji podniesionego ciśnienia należy się liczyć z wydajnością jednego prądu w granicach 300—400 l/min; natomiast w stosunku do ilości jednocześnie działających prądów pozostają w sile uwagi poczynione przy wodociągach normalnego ciśnienia. Co się tyczy czasu działania instalacji, to należy wymagać, aby nie był on krótszy od 30 minut, przy czym trzeba dążyć do zapewnienia możliwie dłuższego czasu pracy urządzeń. Znajduje to uzasadnienie w tym, że instalacje podniesionego ciśnienia zasadniczo wymagają większej umiejętności obchodzenia się z nimi niż zwykłe zawory pożarowe i dlatego mogą być traktowane jako urządzenia pomocnicze dla straży, szczególnie w pomieszczeniach rozległych o szerokości powyżej 40 metrów, albo w budynkach wysokich (młyny, elewatory), przekraczających wysokość drabin mechanicznych.

Z powyższego wynika, że instalacje wodne podniesionego ciśnienia są właściwe dla pewnej kategorii pomieszczeń przemysłowych i składów. Mogą być też one zalecone dla dużych teatrów, hal wystawowych, wielkich domów towarowych i innych podobnych obiektów, posiadających własną służbę interwencyjną.

Przy sposobności należy też zaznaczyć, że na wykorzystanie pyłu wodnego w nowoczesnej technice pożarniczej zwraca się szczególną uwagę, widząc w tym możliwość niemalże uniwersalnego zastosowania taniego środka gaśniczego, jakim jest woda, z jednoczesnym ograniczeniem do minimum szkód, dzięki pełnemu wykorzystaniu właściwości gaśniczych pyłu wodnego.

b) Podręczne instalacje pianowe.

Do tego rodzaju urządzeń mogą być odniesione w pierwszym rzędzie tzw. wodno-pianowe lub pianowe ścienne zawory pożarowe, wyposażone w odcinek węża z prądownicą, podobnie jak to ma miejsce przy wodnych kranach pażarowych.

Przy obecnym stanie naszej produkcji sprzętu pożarniczego zawory pianowe mogą być łatwo wykonane w oparciu o wodociąg wewnętrzny podniesionego ciśnienia (6 atm. na wylocie). Urządzenie składa się z normalnego 2-calowego zaworu pożarowego, do którego jest dołączony mieszacz liniowy (typu Komet) mogący zasysać płyn ze zbiorniczka o pojemności kilkunastu lub kilkudziesięciu litrów, zależnie od wymaganego czasu działania zaworu. Zbiorniczek może być umieszczony w szafce hydrantowej lub obok niej. Do mieszacza dołącza się odpowiednio zwinięty odcinek węża „Cg" zakończony prądownicą pianową małego kalibru (wielkości P II lub S II wg danych niemieckich).

W drugim rozwiązaniu, które przygotowuje się do produkcji, mieszacz liniowy ma być zastąpiony przez inne urządzenie z doprowadzaniem do niego sprzężonego powietrza z butli lub z centralnego zbiornika powietrznego. W tym wypadku ciśnienie wodociągu może być obniżone do 3—4 atm na wylocie, zaś prądownica pianowa — zastąpiona prądownicą zwykłą o odpowiednim pyszczku. Po wyłączeniu dopływu płynu pianotwórczego i powietrza zawory tej konstrukcji mogą pracować jako krany wodne.

Podręczne instalacje pianowe mogą być wykonywane również w inny sposób, jak np. w oparciu o baterie centralnych akumulatorów lub wytwornic z możliwością podawania bądź gotowej piany, bądź mieszaniny środka pianotwórczego z wodą oraz kierowania środka gaśniczego do wylotów zaworów pożarowych lub określonych miejsc czy powierzchni bronionych. We wszystkich jednak tych wypadkach niezbędne jest, aby instalacja, skoro ma być urządzeniem podręcznym, mogła być natychmiast uruchomiona z pomieszczenia bronionego.

W porównaniu z podręcznym sprzętem pianowym (gaśnicami) skuteczność działania stałych instalacji musi być oceniana wyżej. Chodzi tu przede wszystkim o znacznie dłuższy czas działania i o wielokrotnie większe ilości piany, która może być przez urządzenie podana do ognia. Tak np., przyjmując w założeniu 2-procentową mieszaninę środka pianotwórczego z wodą przy 10-krotnej wydajności piany, jak również zakładając wydatek 150 l/min mieszaniny w jednym prądzie pianowym, można z łatwością wyliczyć, że zapas środka pianotwórczego, potrzebny do działania urządzenia w ciągu 10 minut, wyniesie 30 litrów, co pozwoli na wytworzenie 15.000 litrów piany, a więc tyle, ile może dostarczyć około 80 gaśnic pianowych.

Jak widać z powyższego, instalacje zaworów pianowych mogą stanowić bardzo poważny in-

strument przy likwidacji w zarodku takich sytuacji, gdzie wchodzi w grę większe ognisko pożaru w obecności łatwopalnych płynów, olejów i tłuszczów, a nawet spirytusu. W ostatnim wypadku pożądane jest jednak stosowanie specjalnych gatunków środka pianotwórczego, wytwarzającego pianę odporną na działanie alkoholu (np. Tutogen „E").

W związku z powyższym omawiane urządzenia mogą być zalecone dla odpowiednich oddziałów większych zakładów przemysłowych, wielkich garaży i hal postojowych, w dużych rozlewniach produktów naftowych, spirytusu itp.

Przy ustalaniu podstaw technicznych projektów podręcznych instalacji pianowych mogą być przyjęte następujące wytyczne:

— zakłada się stosowanie piany mechanicznej, jako środka tańszego i dostępniejszego niż piana chemiczna;
— potrzebną koncentrację środka pianotwórczego do wytworzenia odpowiedniej piany i wydajność jej należy ustalać na podstawie prób względnie danych miarodajnych; dla przybliżonych obliczeń można przyjmować następujący stosunek środka pianotwórczego do wody i piany, a mianowicie 1:50:500, co oznacza, że z 1 litra środka pianotwórczego i 50 litrów wody powstaje 500 litrów piany;
— wydajność jednego prądu pianowego przy prądownicy P II lub S II i ciśnieniu na prądownicy ca 4 atn (przed mieszaniem ciśnienie wynosi 6 atn) można przyjmować orientacyjnie ca 150 l/min wody, tj. 1.500 l/min piany;
— czas pracy całego urządzenia ustala się w zależności od powierzchni bronionego pomieszczenia i rodzaju niebezpiecznych obiektów w granicach od 5 do 15 minut;
— ilość potrzebnych zaworów pianowych ustala się, wychodząc z założenia, że 1 zawór obsłuży od 100 do 300 m² bronionej powierzchni pomieszczenia zależnie od czasu pracy całego urządzenia, z wyłączeniem jednak powierzchni zbiorników płynów łatwopalnych;
— przy ręcznym gaszeniu pożarów małych otwartych zbiorników olejów i tłuszczów o powierzchni do 1,5 m² przyjmuje się konieczność pokrycia powierzchni zbiornika warstwą piany o grubości 20 cm w ciągu 1 minuty, co odpowiada wydajności 1 prądownicy P II w tym samym czasie.

Należy zaznaczyć, że ograniczenie rachunkowego czasu działania instalacji odnosi się tylko do urządzeń pianowych kranów pożarowych i jest uzasadnione trudnością praktyczną umieszczania i przechowywania przy zaworach większych zbiorniczków z płynem pianotwórczym. Przy zastosowaniu jednak centralnego zasilania instalacji w pianę lub mieszaninę płynu z pompowni względy te odpadają i czas pracy urządzenia może być przedłużony do granic określonych wielkością odpowiedniego zapasu środka pianotwórczego w pompowni.

c) Podręczne instalacje gazowe.

Stanowią grupę urządzeń, stosowanych w naszej praktyce stosunkowo rzadko. Do tej grupy mogą być zaliczone instalacje pracujące parą wodną, dwutlenkiem węgla (CO_2), bromkiem metylu (CH_3Br) i dwutlenkiem siarki (SO_2).

Instalacje parowe.

Instalacje tego rodzaju mogą być stosowane na ogół tam, gdzie może być używana też woda w postaci mgły lub pyłu. Zaletą pary wodnej jest zdolność jej przenikania do miejsc bardziej niedostępnych i ukrytych, aczkolwiek efekt gaśniczy pary jest w zasadzie mniejszy niż pyłu wodnego, który, przechodząc w parę, oddziaływuje dodatkowo w silnym stopniu chłodząco.

Instalacje parowe jednak wymagają obecności do dyspozycji pary o odpowiednim ciśnieniu (powyżej 4 atn) i dlatego mogą znaleźć zastosowanie tylko tam, gdzie są ciągle czynne kotły parowe, pozwalające na dostarczenie potrzebnej ilości pary w dowolnym czasie.

Przy gaszeniu parą, podobnie jak przy stosowaniu w tym celu gazów gaśniczych, mogą być użyte 2 metody zwalczania ognia: objętościowa i powierzchniowa.

Pierwsza polega na doprowadzeniu do pomieszczenia takiej ilości środka gaśniczego, czyli w danym wypadku pary i zredukowania w ten sposób tlenu, aby proces palenia stał się praktycznie niemożliwy lub utrudniony. Ten stan utrudnionego spalania następuje przy 30% i większym wypełnianiu parą pomieszczenia i obniżeniu zawartości tlenu od 12—15%.

Metoda powierzchniowa polega na działaniu mechanicznym silnego strumienia pary na palący się przedmiot i izolowaniu go od dostępu tlenu.

Przy stosowaniu metody objętościowej urządzenie parowe polega na instalacji dysz parowych, uruchomianie których następuje przez otwarcie zaworu odcinającego. Przy metodzie powierzchniowej rozgałęzienia parowego przewodu magistralnego zaopatruje się zwykle w zawory pożarowe z wężami i prądownicami podobnie jak to ma miejsce przy wodnych

kranach pożarowych. Ten system znajduje często swoje zastosowanie w przemyśle przetworów ropy naftowej. Poza tym rozwiązanie w myśl zasad obrony powierzchniowej może polegać na zastosowaniu dysz lub innych wylotów odpowiednio rozmieszczonych i skierowanych w sposób stały w stronę poszczególnych obiektów, które podlegają ochronie.

W rezultacie podręczne instalacje parowe są celowe w warunkach stałego pogotowia generatorów pary dla ochrony niedużych zamkniętych pomieszczeń fabrycznych, przedmiotów, maszyn i aparatów, poszczególnych powierzchni i zbiorników z cięższymi płynami palnymi; w ostatnim wypadku mogą być zastosowane urządzenia w postaci pierścieni rur, umieszczonych wewnątrz zbiorników nad powierzchnią płynu i zaopatrzone w wyloty. W większym zakresie urządzenia parowe znajdują zastosowanie do zwalczania pożarów w ładowniach statków z napędem parowym, gdzie z natury rzeczy używana jest metoda objętościowa, przepisy której są szczegółowo rozpracowane w przepisach rejestrów statków. Instalacje te jednak już nie mają charakteru urządzeń podręcznych, gdyż są sterowane centralnie lub, jak to ma miejsce w nowoczesnym wykonaniu, — pracują samoczynnie.

Przy stosowaniu metody objętościowej ważnym czynnikiem jest założenie czasu potrzebnego do wypełnienia parą bronionego pomieszczenia do określonych wyżej granic.

W stosunku do dużych pomieszczeń, jakimi są ładownie statków (800—6.000 m^3) wymagany czas wypełnienia przyjmuje się w granicach 5—10 min., najwyżej zaś 15 min., przy czym wydajność kotłów liczoną w kg/godz., ustala się, wychodząc z warunku, aby można było wypełnić parą objętość połowy wszystkich bronionych ładowni.

W odniesieniu do małych pomieszczeń fabrycznych należy jednak wymagać znacznej redukcji czasu wypełnienia, a mianowicie do 1 min., zaś w niektórych wypadkach przy obecności większej ilości łatwopalnych materiałów do 30 sekund.

Dla orientacji podaje się, że przy ciśnieniu w kotle 7 atn mogą być doprowadzone do pomieszczenia następujące ilości pary w warunkach atmosferycznych, licząc w m^3/min.:

przy przewodzie o średn. 25 m — ca 14 m^3/min.
„ „ „ „ 32 „ — „ 21 „
„ „ „ „ 38 „ — „ 33 „

Co się tyczy metody powierzchniowej, to bliższych danych odnośnie ilości pary w jednym prądzie podać nie podobna z braku przepisów i wielkiej różnorodności warunków, w których para może być zastosowana. W poszczególnych wypadkach konkretnych byłoby wskazane dane te ustalać na podstawie prób. Należy jednak sądzić, że w warunkach stosowania parowych zaworów pożarowych, wyposażonych w odcinki węża i prądownice, ilość pary w jednym prądzie musiałaby być przyjęta znacznie wyższa, niż to podano dla warunków metody objętościowej.

Przy rozważaniu jednoczesności prądów parowych należy każdorazowo brać pod uwagę lokalne warunki, szczególnie powierzchnię i rodzaj bronionych obiektów.

Poza tym trzeba mieć na uwadze, że używanie ruchomych parowych linii wężowych jest niebezpieczne z uwagi na możliwość poparzenia w wypadku wypuszczenia z rąk prądownicy lub przypadkowego skierowania wylotu w niewłaściwym kierunku. Dlatego też stosowanie tego rodzaju urządzeń powinno być ograniczone do wypadków koniecznych, zaś do obsługi tych urządzeń powinien być dopuszczony jedynie personel odpowiednio wyszkolony.

Instalacje CO_2.

Jak wiadomo, CO_2 stanowi w warunkach normalnych gaz niepodtrzymujący palenia o ciężarze właściwym 1,524. Przy temperaturze jednak powyżej 100^0 C. staje się on lżejszy od powietrza i daje się unosić podobnie jak para wodna. Ponieważ przy 15—20% koncentracji gazu w powietrzu proces palenia staje się niemożliwy, stosowanie metody objętościowej przy gaszeniu daje niezawodne wyniki w stosunku do wszystkich ciał, proces palenia się których wymaga dopływu tlenu. Zastosowanie jednak metody gaszenia jest skuteczne tylko w pomieszczeniach niezbyt dużych i zamkniętych.

Przy używaniu metody powierzchniowej osiąga się również dodatnie wyniki z uwagi na skuteczne działanie strumienia gazu pod względem efektu mechanicznego, izolacyjnego i chłodzeniowego. Ostatni efekt szczególnie jest silny przy pracy zapomocą CO_2 w postaci śniegu.

Instalacje podręczne składają się zwykle z baterii kilku butli (2—4) z płynnym CO_2 z przewodem zbiorczym lub kolektorem.

Przy metodzie gaszenia objętościowej z kolektorem jest połączony rurociąg, przez który gaz po otwarciu zaworu na butli dostaje się do bronionego pomieszczenia przez dysze lub zraszacze z rozpryskiwaczami. Przy gaszeniu powierzchniowym butle są połączone zwykle z rurą osi bębna, na który nawinięty jest odcinek specjalnego opancerzonego węża o długości do 10 mtr., którego jeden koniec jest połączony z rurą osi bębna, zaś drugi ze specjal-

ną prądownicą śniegową, zwaną inaczej rozpylaczem.

Stosowane w tego rodzaju instalacjach butle zawierają zwykle 25 kg CO_2; ciśnienie w butli, jak wiadomo, zależy od temperatury otoczenia i wynosi przykładowo przy 0^0 — 35 atn, przy 30^0 — 90 atn, przy 40 — 140 i 50 — 180 atn.

Ponieważ butle obliczane są na ca 200 atn, zaś ewent. zawory bezpieczeństwa — na 150 atn, należy zwracać szczególną uwagę, aby w normalnych warunkach butle nie były wystawione na działanie ciepła o temperaturze powyżej 30^0 (słońce, grzejniki).

Najważniejszą zaletą instalacji CO_2 jest to, że obecność gazu nie powoduje żadnych ubocznych szkód. Poza tym nie jest on przewodnikiem elektryczności, dobrze przenika do miejsc mało dostępnych i nie ulega zmianom przez cały czas przechowywania. Wadą jednak jest trudność zapewnienia szczelności zamknięć butli wobec panującego w nich wysokiego ciśnienia, co w rezultacie powoduje nieuchronną ucieczkę gazu i konieczność uzupełniania jego zapasu. W związku z tym butle należy kontrolować co dwa tygodnie przez ważenie z dokładnością do 0,1 kg. i przy skonstatowaniu braku 2,5 kg. gazu, należy butle uzupełniać do przepisanej zawartości.

Z powyższych względów stosowanie podręcznych instalacji CO_2 — wydaje się być uzasadnione tylko w celu ochrony kosztownych obiektów i pomieszczeń o bardzo cennej zawartości, gdzie stosowanie innych środków gaśniczych byłoby niepewne lub niepożądane z uwagi na ewent. szkody uboczne.

Do takich obiektów mogą być zaliczone precyzyjne i kosztowne maszyny, jak np. drukarskie maszyny rotacyjne, duże wytwornice prądu elektrycznego itd., a poza tym pomieszczenia z kosztowną i ważną zawartością, jak np. transformatornie, archiwa, sale muzealne, odpowiednie laboratoria naukowe, kanały kablowe itd.

Przy projektowaniu obrony objętościowej za pomocą CO_2 ważne jest ustalenie potrzebnej ilości płynnego dwutlenku węgla, czyli ilości wymaganych do zainstalowania butli.

W związku z powyższym podaje się następujące dane:

Z jednego kg CO_2 można otrzymać 0,54 m^3 gazu w warunkach ciśnienia atmosferycznego, czyli z jednej butli o pojemności 25 kg CO_2 można uzyskać 10—12 m^3 gazu w pomieszczeniu bronionym.

Potrzebną koncentrację gazu w powietrzu przyjmuje się w granicach od 25—40%, przeciętnie 30%, przy czym pożądane jest dysponowanie pewnym nadmiarem gazu, aby pokryć straty jego z tytułu ucieczki na skutek nieszczelności pomieszczenia. Przy pomieszczeniach o pojemności ponad 60 m^3 nadmiar ten przyjmuje się w wysokości 20%.

Przy projektowaniu metody powierzchniowej bliższych wymagań odnośnie założeń technicznych nie podaje się z braku opracowanych danych w tym zakresie.

Instalacje CH_3Br i SO_2

Instalacje powyższe nie znajdują w technice pożarniczej szerszego zastosowania, gdyż bromek metylu i dwutlenek siarki należą do gazów silnie trujących. Instalacje podręczne tego rodzaju można spotkać najczęściej w zastosowaniu do ochrony silników samochodowych i samolotowych, rzadziej do ochrony transformatorów (bromek metylu) i ładowni na statkach towarowych (dwusiarczek węgla). Mają one zatem, tak jak i urządzenia tetrowe, specjalny charakter i nie znajdują na ogół zastosowania przy ochronie budynków i pomieszczeń, dla ochrony których opracowywane są projekty urządzeń ppożarowych i odpowiednie dokumentacje techniczne.

(Dokończenie w następnym numerze)

STEFAN MEYER
mjr poż.

Pożary opon samochodowych

Komenda Warszawskiej Straży Ogniowej podała do wiadomości swych funkcjonariuszy instrukcję wyszkoleniową o gaszeniu pożarów opon samochodowych.

Instrukcja ta, jako wewnętrzna, nie została podana do wiadomości działaczom i oficerom pożarnictwa i na skutek tego uległa zapomnieniu.

Ze względu na to, że w chwili obecnej, tak komunikacja pasażerska, jak i towarowa przy użyciu taboru samochodowego weszła w fazę ogromnego rozwoju, staje się koniecznością zapewnienie maksimum bezpieczeństwa ppoż. ogromnemu majątkowi państwa, ulokowanemu w samochodach.

Pożary opon samochodowych były szersze-

mu ogółowi mało znane, gdyż zapalenie się opony samochodu osobowego prawie, że nie miało miejsca, natomiast samozapaleń opon samochodów ciężarowych, szczególniej przy największych wymiarach tych opon, stwierdzono bardzo znaczną ilość.

Szczególnie częste pożary tego rodzaju miały miejsce na wielkich samochodach ciężarowych, przyczepkach oraz autobusach, które przebiegały dłuższe trasy bez zatrzymywania się, na jezdniach asfaltowych lub betonowych. Statystyka wykazuje największe nasilenie zapalenia się opon przyczepek samochodowych, jednak zanotowano również liczne pożary opon kół przednich i tylnych, a nawet notowano wypadki zapalenia się jednoczesnego 2 — 3 opon na różnych kołach.

Moment zapalenia się opony przeważnie bywa trudny do uchwycenia, najczęściej zachodziły wypadki, że kierowcy samochodu z palącą się oponą zwracał na to uwagę kierowca samochodu mijającego lub wyprzedzającego.

Wielokrotnie miały miejsce zapalenia się opon po zatrzymaniu samochodu przez kierowcę na krótki postój, jednak zanotowano również wypadki, że opona zaczynała się palić w kilka godzin po zatrzymaniu samochodu na postoju i obejmowała ogniem zupełnie niespodziewanie całą powierzchnię. Jak z tego wynika, pożary opon samochodowych są wyjątkowo niebezpieczne, tym bardziej, że dotychczas znane i używane środki gaśnicze w tym wypadku nie dawały pozytywnego wyniku. Używano do tego celu gaśnic płynowych, śniegowych oraz proszkowych, stosowano przykrywanie przy pomocy kocy, oraz prądy wody, jednak wszystko to okazało się niedostateczne.

Zanotowano wypadki, że opona zapalała się w momencie postoju samochodu w warsztatach, gdzie były wszystkie środki gaśnicze oraz obsługi innych wozów, które nie szczędziły wysiłków, by pożar ugasić i z przerażeniem patrzono, jak wszystkie trudy i środki okazywały się daremne.

Prawie we wszystkich wypadkach, zwłaszcza w czasie jazdy na trasie, zapalenie się opony powodowało spalenie się przyczepki oraz samochodu ciągnącego. Niekiedy udawało się uratować ładunek, jednak w większości wypadków i ładunek padał pastwą płomieni.

Straty z tego powodu były oczywiście ogromne.

Jakie przyczyny powodują zapalenie się opony?

Na to pytanie, niestety, nie można jeszcze odpowiedzieć autorytatywnie, pomimo, że przeprowadzono szereg badań w tym kierunku, jednak nie otrzymano jeszcze wyników końcowych.

W kilku wypadkach, gdzie zapaliły się opony na kołach bliźniaczych, stwierdzono, że jedna z opon, na skutek pęknięcia lub przedziurawienia dętki, pracowała przez dłuższy czas bez powietrza. Przez dłuższe wałkowanie się powierzchni opony bez powietrza o drugą oponę ogromnie przeciążoną ładunkiem nastąpiło bardzo silne zagrzanie się jednej z opon, co spowodowało zapalenie się.

Przeprowadzone próby wykazały że przeciążenie lub niewłaściwe napompowanie opon o wielkich wymiarach już po przejechaniu 10 kilometrów powodowało dymienie się z opony ,a przy dalszej jeździe opony pękały, wykazując na krawędziach oraz wewnątrz opony gniazda żaru. Z chwilą zatrzymania się samochodu doświadczalnego cała powierzchnia opon stanęła w płomieniach.

Jak wytwarza się ciepło, potrzebne do zapalenia się opony, naukowo jeszcze nie zostało wyjaśnione. Wiadome jest, że przy ruchu obrotowym tkaniny oponowej wytwarza się ciepło. Proces ten występuje szczególnie intensywnie w wypadkach, gdy ciśnienie powietrza jest zbyt małe (dętka nie dopompowana do przepisowej normy) lub też w wypadkach, gdy obciążenie dopuszczalne lub szybkość maksymalna zostały przekroczone.

Zachodzi teraz pytanie, czy temperatura może się podnieść do stopnia właściwego ciepłu samozapalenia się opony, czy też do wysokiej temperatury dochodzą jeszcze inne, dodatkowe zjawiska, powodujące zapalenie.

Uczeni dowodzą, że temperatura samozapalenia się gumy w oponach o niskim ciśnieniu wewnętrznym jest w praktyce nie do osiągnięcia.

Rozpompowane całkowicie opony, aby osiągnęły temperaturę zbliżoną do temperatury powodującej samozapalenie się, muszą mieć za sobą co najmniej godzinę jazdy.

Temperatury samozapalenia zostały określone przez zanurzenie kawałków gumy o wadze od 4 do 5 gr w kąpieli ołowianej, ogrzanej do oznaczonej temperatury. Osiągnięto następujące wartości:

Guma powietrzna (naturalna)	470° C.
Guma dętek	470° C.
Guma z warstwą tkaniny	470° C.
Buna (kauczuk sztuczny)	550° C.

Prof. Potthoff jest zdania, że ważniejsze od powstawania wysokich temperatur jest zagadnienie, kiedy z gumy wydzielają się gazy palne, które następnie mogą się zewnątrz zapalić.

Przy suchej destylacji gumy już przy 100° C. tworzą się na masie gumy oleiste krople. Przy 175° C. występuje żółtawa para, która w zimniejszych częściach ogrzewanego miejsca kondensuje się na jasnobrunatną ciecz. Przy 300° C. występują zapalne pary, a przy 335° C. tego rodzaju stany zapalne przechodzą w stałe ognisko pożaru.

Jako zewnętrzne objawy powodujące zapalenie się przegrzanej opony występują:

a) Iskry ze źle skręconego lub przeżartego rdzą tłumika (rury wydechowej).

b) Iskrzenie instalacji elektrycznej w miejscach, gdzie nastąpiło przetarcie izolacji.

c) Kierowca, paląc papierosa, nachyla się nad oponami, celem sprawdzenia ich nagrzania.

d) Uderzenie obręczy koła o leżące na drodze kamienie, przy niedostatecznie napompowanej oponie.

Dodać tu należy również prawdopodobieństwo powstania iskry o odpowiedniej długości na skutek wytwarzającej się w oponie elektryczności statycznej, przy czym według inż. Centkiewicza (Elektryczność, a pożary), elektryzowanie się samochodu przy jeździe na oponach gumowych po betonie powoduje powstawanie elektryczności statycznej, wytwarzającej napięcie, sięgające 3.000 wolt.

Przypuszczenie, że aby wywołać pożar opony samochodowej konieczne są dodatkowe czynniki zewnętrzne, jest sprzeczne z tymi wszystkimi pożarami, jakie miały miejsce, biorąc pod uwagę samochody, które od dłuższego czasu stały na postoju. Jedno atoli można przyjąć za pewnik, a mianowicie, że aby taki pożar wywołać, wewnątrz opony musi panować bardzo wysoka temperatura, tak, że po powstaniu pożaru ogień rozszerza się natychmiast i obejmuje powierzchnię całej opony.

Przeprowadzone doświadczenia i pomiary temperatur w oponach doświadczalnych bezpośrednio po ugaszeniu pożaru wykazały temperatury, wynoszące na powierzchni biegu opony (protektora) pomiędzy 150 — 200° C., zaś na bokach 175 — 220° C.

Gaszenie pożarów opon samochodowych powoduje wyjątkowe trudności, gdyż występujące w czasie pożaru płomienie żrące, jako skutek silnego gazowania gumy, muszą być zwalczane innymi środkami, niż ukryte głęboko w gumie gniazda ognia.

Na podstawie dotychczas przeprowadzonych doświadczeń można przypuszczać, że ratowanie opon będących już w ogniu jest bezcelowe, gdyż opony takie, które na skutek wałkowania się wywołały pożar, są wewnątrz tak zniszczone, że mogą mieć tylko wartość szmelcu gumowego do powtórnej przeróbki.

Jest zatem wystarczające, gdy płonące opony tak się ugasi, aby można było je zdjąć bez większej trudności z osi.

W wypadkach, gdy na oponach pokazuje się otwarty ogień, nie jest wskazane używanie gaśnic tetrowych, tak skutecznych przy gaszeniu pożarów benzyny czy smarów. Również inne gaśnice, a między innymi i proszkowe nie dają pozytywnego wyniku, szczególnie, jeśli chodzi o gaszenie ukrytych w gumie gniazd żaru.

Po wieloletnich badaniach naukowych oraz pracach doświadczalnych udało się wypuścić na rynek odpowiednie środki gaśncze.

Jak wynika z bezskutecznych prób gaszenia pożarów opon samochodowych, dotychczas używanymi środkami gaśniczymi, należało opracować zupełnie nową technikę oraz środki do likwidowania tych pożarów.

Stłumienie silnych płomieni żrących musi nastąpić możliwie jak najszybciej, a to celem zabezpieczenia przed pożarem samochodu.

Z drugiej strony wydobywające się z palącej gumy gazy ,jako dalszy skutek suchej destylacji, trzeba uczynić niepalnymi. A zatem środek gaśniczy musi zawierać obok składników lotnych, które stłumią natychmiast ogień zewnętrzny, również i składniki ciężkie, które wdrążają się w gumę. Prócz tego musi się, i jest to wyjątkowo ważny warunek, gumę opon oziębić do temperatury, przy której nie będą wywiązywały się gazy palne, gasząc jednocześnie gniazda ognia ukryte głęboko pomiędzy poszczególnymi warstwami nagumowanej tkaniny. Zadanie to ciężkie, gdyż płócienne warstwy opony palą się podobnie, jak lont i niemożliwe prawie jest uchwycenie ich prądem wody.

Obu powyższych warunków, tj. sposobu uderzenia gaśniczego przy jednoczesnym ochładzaniu nie można było uzyskać w tych warunkach, przy stosowaniu dotychczas znanych środków gaśniczych.

Przeprowadzane próby wysunęły konieczność zastosowania dwóch środków gaśniczych, z których jeden spełniał w dużej mierze wyżej wspomniane warunki. Natarcie na płonącą oponę rozpoczyna się środkiem gaśniczym „Minimaxin". Środek ten składa się z mieszaniny metylbromidu i etylbromidu. Minimaxin występuje w formie prądu płynowego i po zetknięciu się z ogniskiem pożaru paruje, przy czym w pierwszej kolejności zamienia się w gaz metylbromid, który już przy 40⁰ C. wrze, wypierając z ogniska tlen z powietrza i przez to tłumiąc ogień. W dalszym ciągu rozpoczyna się działanie etylbromidu, który wrze przy 132⁰ C., dzięki czemu ma możność przedostania się do ukrytych gniazd ognia wewnątrz gumy. Parując tam rozkłada gazy palne, tak, że stają się one niepalnymi.

Sposób ten jednak nie rozwiązuje całkowicie kwestii ,gdyż Minimaxin nie wiąże w dostatecznym stopniu ciepła, a przecież chodzi nam o to przede wszystkim, aby płonącą oponę oziębić tak, aby uniemożliwić wytwarzanie się gazów palnych. Ten cel osiąga się dzięki dodaniu wodnego rozczynu soli. Woda, jak wiadomo, wiąże duże ilości ciepła, potrzebnego na jej wyparowanie i w ten sposób ciepło zostaje odebrane płonącej gumie, temperatura spada tak, że gazy palne nie mogą się nadal tworzyć, opona zaś zostaje tak dalece oziębiona, że można ją bez większych trudności wymontować z samochodu.

Po żmudnych próbach stwierdzono, że tylko przez kolejne używanie jednego po drugim, obu wyżej podanych środków gaśniczych, można niezawodnie zwalczać pożary opon. Przystąpiono więc do wykonania urządzenia gaśniczego dla samochodów ciężarowych.

Urządzenie to mieści się w skrzynce drewnianej i składa się z dwu gaśnic ręcznych: gaśnicy I i gaśnicy II.

Ze względu na konieczność stosowania właściwej kolejności gaśnic, ułożone są one w skrzynce w ten sposób, że dopiero po wyjęciu gaśnicy I można wyjąć gaśnicę II.

Gaśnica I jest napełniona 12 kg Minimaxinu, przy czym ilość ta wystarcza do ugaszenia najsilniejszego pożaru opony. Gaśnica działa pod ciśnieniem powietrza, dzięki czemu jest zawsze gotowa do działania. Kontrolę ciśnienia w gaśnicy przeprowadza się przy pomocy manometru, zamocowanego na gaśnicy.

Gaśnica II zawiera 10 litrów wodnego rozczynu soli alkalicznych i butlę stalową na gaz. W momencie użycia gaśnicy uderzeniem w zbijak, uwalnia się dwutlenek węgla, znajdujący się w butli, dzięki czemu płyn zostaje wyrzucony z gaśnicy.

Obydwie gaśnice posiadają ładunki niezamarzające do —30⁰ C., tak, że można je używać nawet w czasie ciężkich mrozów.

Użycie urządzenia gaśniczego w kolejności powinno być następujące: najpierw wyjmuje się ze skrzynki gaśnicę I i po jej uruchomieniu zbija się prądem płomienie. Gdy już płomieni nie widać przerywa się działanie gaśnicy I i rozpoczyna się pracę gaśnicą II, celem oziębienia opony. W wypadku ponownego ukazania się płomieni, należy raz jeszcze uruchomić gaśnicę I, po czym znów powracamy do pracy gaśnicą II.

Możność przerywania działania gaśnic pozwala zastosować powyższą metodę przy jednoczesnym oszczędzaniu ładunku obu gaśnic.

Po ugaszeniu i oziębieniu opony można przystąpić do zdjęcia jej z obręczy.

Opisane wyżej urządzenie gaśnicze chronione jest tajemnicą fabryczną oraz prawem patentowym i z tego tytułu w Polsce mało znane. Pożary opon samochodowych i u nas są dość częste i dlatego należy zastanowić się nad poruszonym zagadnieniem.

Jak wiemy, prawie wszystkie autobusy i większe samochody ciężarowe, kursujące po Polsce mają zainstalowane gaśnice śniegowe lub proszkowe. Gaśnice te jednak nadają się tylko do gaszenia pożarów paliwa lub smarów, w wypadku zapalenia się motoru oraz instalacji elektrycznej, a jak wynika z wyżej podanego omówienia nie dają pozytywnych wyników w wypadku zapalenia się opony samochodowej.

Co więc powinien robić kierowca, gdy zauważy zapalenie się opony w naszych warunkach?

Trzeba zjechać natychmiast na bok drogi i zatrzymać samochód, wybierając miejsce możliwie w pobliżu źródła wody, jednak z dala od budynków.

Uruchomić posiadaną gaśnicę, organizując jednocześnie dostawę wody, darni lub błota, celem ochłodzenia płonącej opony oraz zabezpieczenia samochodu przed przeniesieniem pożaru.

Przystąpić do jak najszybszego zdjęcia płonącego koła z samochodu.

Zdjęte koło usunąć od samochodu, polewać wodą tak długo, aż będzie możliwe zdjęcie opony z felgi, aby umożliwić gaszenie opony również od wewnątrz.

Zanurzyć oponę w wodę na przeciąg co najmniej jednej godziny, aby zlikwidować całkowicie wewnętrzne ogniska pożaru pomiędzy poszczególnymi warstwami płótna.

W wypadku załadowania ugaszonej opony do wnętrza samochodu należy mieć ją w ciągłej obserwacji, aby nie dopuścić do zapalenia się samochodu na skutek ponownego rozpalenia się opony, spowodowanego ukrytym gniazdem żaru.

Aby czynności te wykonać, kierowca musi posiadać prócz gaśnicy wiaderko brezentowe oraz łopatę, zaś windę samochodową i klucz do kół przechowywać powinien w miejscu łatwo dostępnym, do jak najszybszego wyjęcia i uruchomienia.

Na zakończenie pragnę jeszcze raz podkreślić, że opona, która zaczęła się palić, nie przedstawia już prawie żadnej wartości i dlatego kierowca powinien zwrócić większą uwagę na zabezpieczenie samochodu przed zapaleniem się od płonącej opony, niż na ratowanie samej opony.

ZBIGNIEW GRYNCZEL

Nitroceluloza

W ostatnich dziesiątkach lat nitroceluloza znalazła szerokie zastosowanie nie tylko w produkcji materiałów wybuchowych, ale i w wielu innych gałęziach przemysłu.

W pokojowej gospodarce Polski Ludowej stosuje się ją w przemyśle lakierniczym, jedwabiu sztucznego i mas plastycznych (celuloid). Odgrywa ona również doniosłą rolę w pracy polskiego górnika.

Straże Pożarne muszą się więc liczyć z możliwością spotkania się z pożarami obiektów, w których znajduje się nitroceluloza, bądź w postaci czystej, bądź w trakcie przeróbki, albo też jako przerobiony już, ale ciągle jeszcze niebezpieczny produkt. Obowiązkiem każdego pożarnika winno być ogólne poznanie własności nitrocelulozy, produkcji, dalszej przeróbki i stopnia niebezpieczeństwa, jakie przy operacjach tych powstaje.

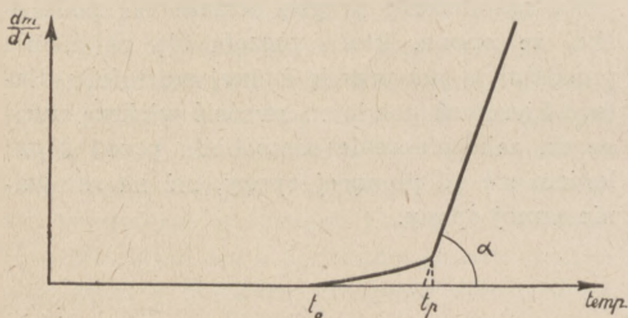
Nitroceluloza jest materiałem o silnych własnościach wybuchowych, o wielkiej pobudliwości, to znaczy do wybuchu pobudzić ją jest niezwykle łatwo. Posiadając olbrzymią siłę działania kruszącego nie nadaje się zupełnie do bezpośredniego sporządzania z niej amunicji do broni palnej. Przerabia się ją na materiały wybuchowe miotające, posiadające wymagane własności balistyczne (proch bezdymny). Inny sposób przeróbki nitrocelulozy przynosi nam takie cenne produkty jak: sztuczny jedwab, pewne gatunki lakieru oraz celuloid.

Zanim przejdziemy do omówienia produkcji, w której nitroceluloza jest surowcem, opisze-

my własności samej nitrocelulozy, a następnie jej fabrykację, podkreślając momenty niebezpieczne tak pod względem wybuchowym, jak i pożarowym.

Z chemicznego punktu widzenia nitroceluloza (zwana też bawełną strzelniczą, a w skrócie BS) jest azotanem celulozy, powstałym przez działanie stężonego kwasu azotowego na czystą celulozę. Bawełna strzelnicza zawiera olbrzymią ilość energii wyładowującej się niezwykle szybko podczas wybuchu (do którego niezbędna jest podnieta: uderzenie, odpowiednio wysoka temperatura, płomień czy iskra), wydzielając wielkie, w stosunku do swojej masy, ilości ciepła i energii kinetycznej cząsteczek gazowych.

Szybkość rozkładu ciała charakteryzuje pochodna masy względem czasu, tj. $\frac{dm}{dt}$. Jeżeli pochodną tę uzależnimy od temperatury, do której ogrzewamy nitrocelulozę, otrzymamy krzywą jak na rysunku.



Ryc. 1.

W temperaturze t_o rozpoczyna się egzotermiczny rozkład nitrocelulozy, który powoduje dalsze podwyższenie się temperatury. Prędkość tego rozkładu do pewnej ściśle określonej wartości temperatury t_p wzrasta stopniowo, następnie zaś po przekroczeniu tej wartości wzrost postępuje bardzo gwałtownie i otrzymujemy drugi odcinek krzywej, który stanowi prosta nachylona do osi poziomej pod kątem α bliskim 90^0. Temperatura t_p jest więc temperaturą inicjującą wybuch i dla nitrocelulozy wynosi około 150^0 C. Prędkość gazów wylatujących podczas wybuchu dochodzi do 2,8 km/sek. Osiągnięcie temperatury wybuchowości zależy od prędkości nagrzewania. Im nagrzewanie odbywa się dłużej, tym temperatura ta jest niższa. Ciśnienie powstające przy wybuchu jest również olbrzymie i np. w otworze wiertniczym może dojść do 12 tys. atmosfer.

Surowcem — dla otrzymania nitrocelulozy — jest, jak wspomniano wyżej, celuloza, znajdująca się, w najczystszej postaci, w bawełnie. Obecnie czystą celulozę otrzymuje się również z drewna przez odpowiednie jego oczyszczenie. Celuloza należy do związków zwanych węglowodanami. Są to związki o wielkich cząsteczkach, w skład których wchodzi węgiel, wodór i tlen. Część wodoru i tlenu (symbole chemiczne H i O) związana jest w grupy OH (grupy wodorotlenowe). Otóż, gdy podziałamy stężonym kwasem azotowym o wzorze HNO_3, czyli jak mówimy, znitrujemy celulozę, owe grupy wodorotlenowe zostają zastąpione przez grupy ONO_2 (NO_3) z kwasu azotowego. Powstająca w czasie reakcji woda wiązana jest przez stężony kwas siarkowy, który dodaje się przed nitrowaniem do stężonego kwasu azotowego. Im więcej grup OH zostaje podstawione przez grupy ONO_2, tym silniejsze jest działanie otrzymanej w ten sposób nitrocelulozy. Ilość podstawionych grup ONO_2 wyrażamy w procentach azotu. I tak, gdy zostaną związane trzy grupy ONO_2 w cząsteczce celulozy, otrzymujemy trójazotan celulozy. Jest to zw. BS_1 zawierająca od 13,0 do 14,4% azotu, używana, z powodu silnych własności wybuchowych, w przemyśle materiałów wybuchowych (proch bezdymny). Niżej znitrowana bawełna, mieszanina jedno- i dwuazotanu celulozy (część cząsteczek zawiera jedną grupę ONO_2, część dwie grupy ONO_2), nosi nazwę BS_2, albo bawełny kolodionowej i zawiera od 10,5 do 12,3% azotu. Ta ostatnia używana jest do wyrobu jedwabiu sztucznego, lakieru, celuloidu i kolodium. Otrzymanie BS_1 czy BS_2 przesądza dobór mieszanki nitrującej, tzn. mieszaniny stężonego kwasu azotowego i siarkowego oraz czasu nitrowania. Im w mieszance znajduje się więcej kwasu azotowego, a proces nitrowania trwa dłużej, tym otrzymana nitroceluloza zawiera więcej azotu, czyli więcej grup ONO_2 — a produktem będzie BS_1. Stosunek ilości kwasu azotowego do ilości kwasu siarkowego w mieszance nitrującej wynosi w przybliżeniu 1 : 3.

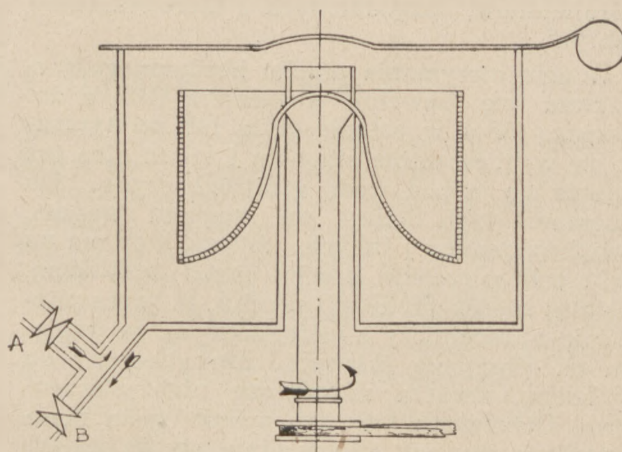
Po tych teoretycznych uwagach scharakteryzujemy obecnie własności nitrocelulozy. Wyglądem zewnętrznym bawełna strzelnicza nie różni się niczym od zwykłej wybielonej bawełny czy waty. Na powietrzu spala się błyskawicznie bez wybuchu, wybucha jednak, jeżeli w formie sprasowanej zostanie zapalona za pomocą spłonki lub od uderzenia. Spalanie daje produkty gazowe: azot, wodór, parę wod-

ną, tlenek i dwutlenek węgla — stąd właśnie pochodzi brak dymów przy spalaniu. Jako wybitny dielektryk (materiał nie przewodzący prądu elektrycznego), elektryzuje się przez niewielkie nawet tarcie niezwykle łatwo, w wyniku czego powstała iskra wystarcza w zupełności do eksplozji. Na tę własność nitrocelulozy należy zwrócić specjalnie baczną uwagę. Najlepszym zabezpieczeniem nitrocelulozy przed elektryzowaniem się, zapaleniem się, czy wybuchem, jest dostateczne jej nawilgocenie. I tu trzeba podkreślić fakt, że b a w e ł n a s t r z e l n i c z a w i l g o t n a (zawierająca powyżej 25% wody) j e s t a b s o l u t n i e b e z p i e c z n a — nie wybucha i nie pali się. Stąd przechowywanie nitrocelulozy odbywa się zawsze przez zanurzanie jej w wodzie. Można z nią wówczas postępować tak, jak ze zwykłą watą.

Nitroceluloza zwilżona mieszaniną alkoholu i eteru zamienia się w bezkształtną przezroczystą masę (żelatynowanie), która wybucha i spala się łagodniej od suchej nitrocelulozy. Poza tym bawełna strzelnicza rozpuszcza się w acetonie, octanie etylu, octanie butylu, kwasie siarkowym i innych rozpuszczalnikach, dając produkty o dużo łagodniejszych własnościach wybuchowych i palnych.

Znając własności nitrocelulozy zastanówmy się teraz, jakie niebezpieczeństwo pożaru czy wybuchu kryje się podczas jej fabrykacji. Pierwszą operacją jest rozszarpywanie transportowanej w belach celulozy. Odbywa się to w obracających się bębnach, posiadających kolce. Niebezpieczeństwo pożarowe jest przy tej operacji znikome, gdyż celuloza, jak wiadomo, pali się dość opornie, zwłaszcza w postaci zbitej, wydzielając jednak duże ilości gryzącego dymu. Następnie surowiec poddaje się suszeniu w temperaturze 100 do 110^0 C. Przygotowaną w ten sposób celulozę poddaje się głównej operacji, tj. nitrowaniu. Nitrowanie odbywa się obecnie w wirówkach systemu Selwiga. Schemat takiej wirówki pokazuje rysunek Nr. 2.

W dużym, nieruchomym naczyniu żelaznym, przykrytym wiekiem aluminiowym, wiruje kosz metalowy z szybkością 600 do 1200 obr/min — zależnie od średnicy wirówki. Ładunek wirówki stanowi około 20 kg celulozy i około 1000 kg kwasu. Na początku, gdy wirówka znajduje się w stanie spoczynku, nalewa się przez kran A kwasy, a następnie specjalnymi szczypcami o końcach aluminiowych wrzuca się porcjami celulozę, po czym kosz puszcza się z początku na wolne, potem coraz szybsze obroty. Po upływie pół godziny nitrowanie jest zakończone. Wówczas odpuszcza się kwasy przez kran B, po czym ponownie nadaje się wirówce szybkie obroty, co powoduje dobre odcieknięcie kwasów. Następną czynnością jest wyjęcie bawełny, zawierającej jeszcze w stosunku do ciężaru zawełny, około trzykrotną ilość kwasów i szybkie wrzucanie jej porcjami do



Ryc. 2

tzw. spławiaków, tj. rynien, w których przepływa duża ilość wody w szybkim prądzie. Proces nitrowania jest najniebezpieczniejszą operacją w fabryce nitrocelulozy. Należy tu unikać przede wszystkim tarcia, które powodować może lokalne nagrzanie się, czy nawet powstanie iskry. W tym celu wyjmowanie nitrocelulozy może mieć miejsce tylko p o c a ł k o w i t y m zatrzymaniu wirówki. Po znitrowaniu produkt musi się zetknąć od razu z dużą ilością wody w spławiakach, w przeciwnym bowiem razie nastąpić może wybuchowy rozkład. Kropla wody, która padła na odwirowaną nitrocelulozę po spuszczeniu kwasów, była przyczyną niejednego wybuchu. Wymyta z kwasów nitroceluloza zostaje następnie poddana procesowi stabilizacji. Stabilizacja ma na celu usunięcie resztek kwasów, a tym samym zapobiegnięcie rozkładowi. Polega ona na wielogodzinnym gotowaniu nitrocelulozy w zmienianej co pewien czas wodzie. Gotowanie to przerywa się tylko raz jeden dla przeprowadzenia holendrowania, tj. dla przepuszczenia nitrocelulozy między nożami osadzonymi na obracających się bębnach. Ma to na celu rozerwanie włókien, z których zbudowana jest bawełna i ułatwienie w ten sposób całkowitego wymycia z kwasów. Gotowy, opuszczający fabrykę produkt, zawiera około 30% wody, co zapewnia w czasie transportu zupełne

bezpieczeństwo. Nitrocelulozę transportuje się w skrzyniach drewnianych szczelnie zamkniętych.

Z powyższego krótkiego przeglądu fabrykacji widać, że władze obrony przeciwpożarowej w fabryce nitrocelulozy powinny przede wszystkim zwrócić baczną uwagę na nitratory, czuwając nad ostrym przestrzeganiem odnośnych regulaminów, uzgodnionych z kierownictwem fabryki.

W celu otrzymania prochu bezdymnego rozpuszcza się bawełnę strzelniczą (BS_1 z domieszką BS_2) w octanie etylu lub żelatynizuje się w mieszaninie alkoholu i eteru, albo też miesza się ją pod wodą z nitrogliceryną. Do mieszania tych dodaje się węglanu wapnia, dwufenyloaminy i innych subtsancji, co ma na celu zabezpieczenie prochu przed rozkładem. Ostatni sposób produkcji prochu, tj. przez mieszanie nitrocelulozy z nitrogliceryną, ze względu na olbrzymią skłonność nitrogliceryny do wybuchu, stwarza największe niebezpieczeństwo. Otrzymaną w ten sposób gęstą masę kształtuje się w odpowiednie płytki, wstęgi lub rurki. Nadmiar rozpuszczalników usuwa się następnie przez suszenie w suszarkach próżniowych. Gotowy produkt pali się znacznie wolniej od czystej nitrocelulozy. Obecność w fabryce oprócz nitrocelulozy i nitrogliceryny łatwopalnych, ciekłych rozpuszczalników, jak alkohol i eter, powoduje dodatkowe niebezpieczeństwo pożaru.

Z powyższych względów pod budowę fabryki prochu bezdymnego wybiera się zazwyczaj teren oddalony od zabudowań. Budynki fabryczne powinny znajdować się również w odpowiedniej odległości od siebie i posiadać niepalne konstrukcje. Dokładne i ściśle przestrzegane przepisy chronią zarówno obiekt, jak i ludzi w nim pracujących, przed wypadkiem.

Dużą analogię do produkcji prochu bezdymnego wykazuje produkcja jedwabiu nitrocelulozowego, tzw. „jedwabiu Chardonnet“. Tu również rozpuszczalnikiem bawełny jest mieszanina alkoholu i eteru. Jednak do wyrobu jedwabiu stosuje się nitrocelulozę nisko nitrowaną, to znaczy bawełnę kolodionową. Roztwór alkoholowo - eterowy bawełny, tworzący gęstą masę po dwudziestogodzinnym mieszaniu przeciskany jest przez filtr, następnie „dojrzewa“ w kadziach, a wreszcie przetłacza się go z siłą 40 atm. przez dyszę z małymi otworkami. Cienka, lepka nitka tężeje w powietrzu, wydzielając parujący z niej eter. Dziesięć do dwudziestu takich nitek skręca się w jedną nić i tworzy się motki. Ponieważ produkt, w ten sposób otrzymany, jest niemal tak silnie palny, jak opisany wyżej proch bezdymny, poddaje się go więc denitracji przez podziałanie na niego kwaśnym siarczkiem sodowym. Istniejące w jedwabiu sztucznym grupy ONO_2 dzięki tej operacji zostaną rozłożone, w wyniku czego jedwab traci własność łatwego palenia się.

Niemniejsze niebezpieczeństwo pożarowe stwarzają fabryki lakierów nitrocelulozowych. Produkcja tych lakierów ostatnio wzrosła tym bardziej, że niektóre gałęzie przemysłu, szczególnie przemysł samochodowy, wymagają lakierów szybciej wysychających, niż olejne. Tym postulatom całkowicie odpowiadają lakiery nitrocelulozowe. Odporność tych lakierów na działanie gorącej wody spowodowała, że znajdują one szerokie zastosowanie w przemyśle meblowym. Przy tej okazji zwraca się uwagę, że mebli pokrytych lakierami spirytusowymi nie można myć wodą ciepłą, nie mówiąc już o gorącej, ponieważ ulegają one zniszczeniu.

Fabrycznie lakiery nitrocelulozowe otrzymujemy przez rozpuszczenie bawełny kolodionowej (BS_2) w rozpuszczalniku organicznym z dodatkiem rozcieńczacza. Rozpuszczalnikami i rozcieńczaczami nitrocelulozy są tu aceton, alkohol butylowy, alkohol amylowy, octan etylu, octan butylowy, octan amylowy, toluen oraz ksylen. Do otrzymanego roztworu dodaje się żywice syntetyczne i plastyfikatory (olej rycynowy, kamfora).

Poza nitrocelulozą, której własności są już czytelnikowi znane, z pozostałych składników lakierów bardzo łatwopalnym materiałem jest aceton, alkohol butylowy, alkohol amylowy, toluen i ksylen.

Pozostaje nam wreszcie wspomnieć o fabrykacji celudoidu. Celuloid stanowi mieszaninę bawełny kolodionowej z dużą zawartością kamfory (około 30%). Kamfora osłabia palność i wybuchowość bawełny w stosunku proporcjonalnym do ilości dodanej kamfory. Tym niemniej celuloid jest ciałem bardzo łatwo-palnym. Olbrzymi rozwój technologii mas plastycznych w ostatnich latach spowodował, że celuloid zostaje coraz bardziej wypierany przez całkowicie niepalne tworzywa sztuczne.

Fabryki prochu bezdymnego, lakierów, „jedwabiu Chardonnet‘ oraz celuloidu otrzymują nitrocelulozę z zawartością około 30% wody. Odwodnienie odbywa się ze względu na niebezpieczeństwo zwykle nie przez suszenie, lecz przez wyparcie wody za pomocą alkoholu, który zresztą stanowi wtedy część składową rozpuszczalnika. Dokonuje się tego przez kilkakrotne wyciskanie wilgotnej masy, przy ciągłym dodawaniu nowych porcji alkoholu. W rezultacie otrzymujemy masę przepojoną alkoholem, a nie wodą, co umożliwia już dalszą przeróbkę.

Z powyższego krótkiego przeglądu własności oraz fabrykacji nitrocelulozy i produktów pochodnych widać, jak wielkie istnieje tu niebezpieczeństwo wybuchu i pożaru. Z tych powodów każdy strażak, a przede wszystkim inspektor pożarnictwa, powinien poznać stopień tego niebezpieczeństwa na poszczególnych działach produkcji, gdyż tylko wtedy potrafi zorganizować skuteczną obronę.

Dopomożenie mu w tym było właśnie celem niniejszego artykułu.

Mgr MIECZYSŁAW ORZEŁ

Korozja metali i walka z nią

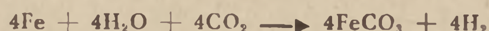
Większość metali wskutek działania czynników atmosferycznych więcej lub mniej podlega niszczącemu działaniu. Ten proces niszczący, przebiegający na powierzchni metali wskutek działań bądź atmosferycznych, chemicznych, bądź też wskutek procesów elektrochemicznych nazywamy korozją.

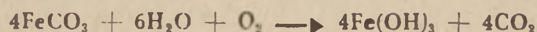
Najwięcej rozprzestrzenioną i znaną jest korozja żelaza, przejawiająca się w znanym każdemu zjawisku rdzewienia. Chociaż korozja rozprzestrzenia się na powierzchni, może ona przenikać i w głębsze warstwy metali i przeto straty wynikłe z tego powodu bardziej są dotkliwe. Obliczenia wskazują, że wskutek korozji corocznie ubywa na całym świecie do 40% wydobywanych metali. Przy światowej produkcji surówki żelaznej i stali, wynoszącej ponad 100 milionów ton, coroczna strata tych metali wskutek korozji sięga 40 milionów ton. Olbrzymi haracz płaci ludzkość za możliwość korzystania z nagromadzonych w ziemi skarbów mineralnych. W rezultacie korozji żelaza nagromadzone kiedyś skupiska rud ulegają poprzez działalność człowieka coraz większemu rozpyleniu. Żelazo staje się składnikiem najbardziej rozpowszechnionym, choć ilość jego na powierzchni skorupy ziemskiej w cyfrach bezwzględnych jest niewielka.

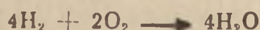
A dzieje się to wskutek korozji — sile stale i ciągle pomniejszającej dorobek ludzki. Niszczy ona ciągle nasze przedmioty codziennego użytku, maszyny, urządzenia, nasz sprzęt pożarniczy, tabor kolejowy, konstrukcje mostów i tym podobne, jednym słowem wszystko co jest z metalu. By móc podjąć z nią skuteczną walkę, musimy przede wszystkim poznać, zrozumieć na czym polega jej niszczące działanie i jakie czynniki biorą w tym główny udział, to znaczy poznać stronę chemiczną i elektrochemiczną procesu.

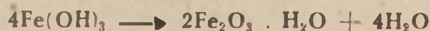
Zbadanie zjawiska korozji przez naukę nie było łatwe. Mimo, że na ten temat poświęcono wiele prac, do dziś nie jest jeszcze w całości to zagadnienie wyświetlone. Niektóre teorie objaśniają proces korozji reakcjami chemicznymi, inne znów elektrochemicznymi, w rzeczywistości jednak działają wszystkie zjawiska równocześnie i sprawa wyjaśnienia korozji nie przedstawia się tak prosto, jak to nieraz wydaje się.

Chemiczna teoria objaśnia proces korozji na podstawie czysto chemicznych reakcji, zachodzących w obecności trzech koniecznych czynników: wody, tlenu, kwasu węglowego (z wody i dwutlenku węgla). Według tej teorii proces rdzewienia żelaza można przedstawić za pomocą następujących wzorów chemicznych:





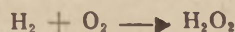




Utworzony z żelaza i kwasu węglowego węglan żelazawy pod wpływem wody rozkłada się i utlenia się przy tym tlenem z powietrza, dając w końcowym efekcie uwodniony tlenek żelazowy ($Fe^2O_3.H_2O$) to jest rdzę i wodę. Ta ostatnia z dwutlenkiem węgla działa w dalszym ciągu na głębsze warstwy żelaza.

Inna teoria chemiczna objaśnia proces korozji rozkładem wody przez metale korodujące z wydzieleniem wodoru, który łącznie z tlenem powietrza tworzy produkt pośredni — nadtlenek wodoru (woda utleniona). Ten znów utlenia dalej żelazo do uwodnionego tlenku żelaza to jest rdzy. Reakcje tego typu dają się przedstawić następująco:







Którykolwiek z tych dwóch typów reakcji chemicznych ma miejsce jest widocznym, że dla powstania korozji konieczna jest obecność wody i tlenu. Pozatym dużą rolę w korozji atmosferycznej odgrywa obecność w powietrzu dwutlenku węgla.

Na podstawie innych nowszych badań korozję ogólnie tłumaczymy następująco: Większość metali, jak w ogóle większość pierwiastków chemicznych, posiada zdolność reagowania z tlenem, dając tlenki. Zdolność ta jest różna dla różnych metali, a dla tego samego metalu jest zależna od warunków w jakich metal

się znajduje. W rezultacie działania tlenu metal na powierzchni będzie się utleniał, tworząc cienką błonkę tlenku metalu. Dowodem tego rodzaju reakcji utlenienia jest fakt, że w skorupie ziemskiej spotykamy wszystkie metale nieszlachetne w stanie związków tlenowych. I chcąc z tych związków wydobyć czysty metal musimy prażyć go z węglem, pierwiastkiem posiadającym do tlenu większe powinowactwo chemiczne niż metal, aby w ten sposób z połączeń tlenowych metalu odciągnąć tlen. Ta redukcja tlenku do czystych metali przebiega tym trudniej im większe jest powinowactwo chemiczne metalu do tlenu, to jest im łatwiej czysty metal łączy się z tlenem. Miarą tego powinowactwa chemicznego jest tak zwana energia jaką możemy uzyskać kosztem przebiegającej reakcji chemicznej np. wydzielenie ciepła, światła itp.

Poniżej podamy kilka przykładów ubytku tejże energii swobodnej w czasie powstawania tlenków z pierwiastków, to jest — metalu i tlenu, przyczym należy podkreślić, że im ubytek jest wyższy tym reakcja przebiega gwałtowniej i otrzymany tlenek jest trwalszy.

Nazwa tlenku	Wzór chemiczny	Ubytek energii swobodnej w kilokaloriach
Tlenek glinu	Al_2O_3	— 357,8
Tlenek chromowy	Cr_2O_3	— 253,5
Tlenek żelazawo-żelazowy	Fe_2O_4	— 242,3
Tlenek żelazowy	Fe_2O_3	— 179,1
Tlenek magnezu	MgO	— 138,4
Tlenek cynowy	SnO_2	— 123,6
Tlenek cynku	ZnO	— 76,3
Tlenek miedziowy	CuO	— 31,9
Tlenek żelazawy	FeO	— 59,3
Tlenek srebra	Ag_2O	— 2,4

Z przytoczonej tabeli widzimy, że żelazo powinno łączyć się z tlenem łatwo. Tymczasem w suchym powietrzu żelazo przez długi czas nie wykazuje żadnych śladów utlenienia. Jeszcze odporniejszym jest aluminium, chociaż powinowactwo jego do tlenu jest bardzo duże i spalając się daje bardzo wysoką temperaturę, w której nawet żelazo ulega stopnieniu. To duże powinowactwo glinu do tlenu zużytkowano do spawania metali przy pomocy termitu np. szyn tramwajowych. Istnieją zatym poza powinowactwem chemicznym jeszcze inne czynniki, które decydują o szybkości reakcji utleniania metali. Jednym z nich jest podwyższenie temperatury. Np. żelazo, które, jak wspomnieliśmy, w temperaturze pokojowej w suchym powietrzu zachowuje się odpornie na działalność tlenu, ogrzane w ogniu ciemnieje bardzo szybko i pokrywa się warstwą tlenków, głównie magnetytu — Fe_3O_4. Dalszym czynnikiem przyśpieszającym utlenienie jest rozdrobnienie metalu wskutek którego zwiększa się bardzo znacznie powierzchnia reagującego metalu. Typowym przykładem takiego zjawiska jest sproszkowany glin, który ogrzany zapala się w powietrzu i pali się dając wysoką temperaturę (wspomniany wyżej termit).

Przytoczone wyżej czynniki nie wyjaśniają jednak całkowicie bierności chemicznej niektórych metali np aluminium. Przyczyną tej bierności są własności powierzchni metalu. Metal, jak to już wspominaliśmy, zawsze ulega działaniu tlenu, wytwarzając na powierzchni warstewkę tlenków. W warstewce tlenków mogą zachodzić dwa procesy. Z jednej strony tlen z powietrza, dyfundując poprzez warstewkę tlenków do wewnątrz, może dojść do samego metalu i wytworzyć na jego powierzchni nową warstewkę tlenków. Z drugiej znów strony atomy metalu mogą dyfundować ku powierzchni i reagują tam z atomami tlenu. W obydwu wypadkach wzrasta grubość warstewki, w pierwszym na granicy metalu i tlenku metalu, w drugim na granicy tlenku metalu i powietrza. W ten więc sposób zachodzi korozja i rozprzestrzenia swe niszczące działanie. Ma to miejsce szczególnie wtedy, gdy objętość wytworzonego tlenku jest znacznie mniejsza niż objętość metalu, z którego ten tlenek powstał. Wtedy otrzymana warstewka tlenków pęka, staje się porowata, ułatwiając z kolei znów dostęp tlenu do metalu i powodując dalsze jego utlenianie się. Przykładem tego rodzaju korozji jest korozja magnezu. Metal pozostawiony dłuższy czas na powietrzu przemienia się w tlenek, rozsypując się przy tym.

Jeżeli objętość tlenków wytworzonych z pewnej części metalu jest nieco większa niż objętość metalu, zużytego na ich wytworzenie, to otrzymuje się warstewkę zbitą, mocno przylegającą do powierzchni metalu, nieprzepuszczalną dla tlenu jak też i dla jonów metalu. W ten sposób tworzy się warstewka ochronna zabezpieczająca metal od dalszej korozji. Takie ochronne własności posiadają warstewki tlenków: glinu, niklu, miedzi, chromu i inne. Jeśli objętość tlenków jest znacznie większa niż objętość metalu, z którego one powstały, to warstewka tlenków na powierzchni wzdyma się, odstaje i odskakuje.

Tlenek żelaza (Fe^2O_3) daje powłokę nieszczelną, tak że korozja głębszych warstw za-

chodzi dalej. Żelazo ogrzane do wyższych temperatur pokrywa się zendrą, która staje się coraz to grubszą, pęka, łuszczy się i odsłania przez to dalsze warstwy metalu. Wytworzenie na powierzchni metalu warstwy ochronnej tlenków może zatem w niektórych wypadkach powstrzymać całkowicie korozję, w innych znów jedynie zmniejszyć początkową jej szybkość, ale nie zapobiec.

O wiele bardziej skomplikowana i niebezpieczna jest korozja na skutek wilgotnych kwasotwórczych gazów przemysłowych, które zawsze zawierają tlenki azotu, dwutlenek siarki, siarkowodór, pary kwasów i inne związki chemiczne. Produkty te dostają się do powietrza w trakcie różnych procesów przemysłowych, gnilnych, spalania gazu świetlnego, produktów białkowych itp. Przy spalaniu węgla w domach i fabrykach powstają zawsze, niewielkie coprawda ilości, lotnych związków siarki. Gazy te rozpuszczają się w wodzie, w wilgoci i poprzez swój charakter kwasowy wywierają najbardziej szkodliwy wpływ na różne metale. Z tej przyczyny korozja w miastach i okręgach przemysłowych daje się bardziej we znaki niż w okolicach słabo uprzemysłowionych. Deszcz, mgła, śnieg — rozpuszczają gazowe zanieczyszczenia powietrza, powodując występowanie szczególnie groźnej formy korozji elektrochemicznej.

Teoria elektrochemiczna jest drugą teorią na podstawie której wyjaśniamy proces korozji. Aby lepiej ją sobie uzmysłowić, wyjaśnienie tej teorii rozpoczniemy od wprowadzenia pojęcia t. zw. prężności roztwórczej metali.

Jeśli zanurzymy jakikolwiek metal do czystej wody lub do wodnego roztworu kwasu, lub soli, to okaże on w większym lub mniejszym stopniu dążność przejścia do roztworu pod postacią dodatnio naładowanych jonów. Tę właśnie dążność do przejścia metalu w stan rozpuszczony — jonowy — nazywamy prężnością roztwórczą metali. Wskutek wysyłania do roztworu naładowanych dodatnio jonów, sam metal przybiera ładunek elektryczny ujemny, a roztwór dodatni. Powstaje więc różnica potencjałów elektrycznych, która powstrzymuje dalszy przepływ jonów metali do roztworu. Wartość wytworzonego potencjału zależy od rodzaju metalu oraz od koncentracji jonów danego metalu w roztworze. Jony te wywierają ciśnienie osmotyczne skierowane w kierunku przeciwnym do prężności roztwórczej metali i dążą do osadzenia się na metalu, czyli przejścia z roztworu na metal. Ustala się więc w końcowej fazie pewna równowaga, przechodzi do roztworu tyle jonów metali, ile w tym samym czasie wydzieli się na metalu. Metal przestaje się rozpuszczać i ustala się określona wartość potencjału elektrycznego metalu względem roztworu.

Celem porównania potencjałów różnych metali umówiono się potencjał elektrody wodorowej (składającej się z blaszki platynowej, pokrytej czernią platynową i nasyconej wodorem pod ciśnieniem 1 atm) zanurzonej do roztworu o 1n. stężeniu jonów wodorowych uznać za O. W stosunku do tej elektrody, przyjętej jako zerową, oznaczono potencjały metali zanurzonych do roztworu ich jonów. Im metal jest bardziej chemicznie czynny, tj. posiada większą prężność roztwórczą, tym bardziej jest ujemny jego potencjał normalny. Metale mało aktywne, a więc metale szlachetne (złoto, srebro, platyna — posiadają potecjały normalne dodatnie).

W ten więc sposób możemy uszeregować wszystkie metale w tak zwany szereg napięciowy, od bardzo aktywnych do nieaktywnych. Poniżej podajemy tablicę potencjałów ważniejszych metali, zanurzonych do normalnego roztworu ich jonów.

Materiał elektrody	Proces na elektrodzie: Metal		Proces na elektrodzie: jon metalu	Potencjał w woltach
Sód	Na	⇄	Na+	— 2,72
Wapń	Ca	⇄	Ca++	— 2,50
Magnez	Mg	⇄	Mg++	— 1,55
Glin	Al	⇄	Al+++	— 1,34
Cynk	Zn	⇄	Zn++	— 0,76
Chrom	Cr	⇄	Cr++	— 0,56
Chrom	Cr	⇄	Cr+++	— 0,50
Żelazo	Fe	⇄	Fe++	— 0,43
Nikiel	Ni	⇄	Ni++	— 0,22
Cyna	Sn	⇄	Sn++	— 0,14
Ołów	Pb	⇄	Pb++	— 0,13
Żelazo	Fe	⇄	Fe+++	— 0,04
Wodór	H_2	⇄	2H+	0
Miedź	Cu	⇄	Cu++	+ 0,34
Miedź	Cu	⇄	Cu+	+ 0,52
Srebro	Ag	⇄	Ag+	+ 0,80
Złoto	Au	⇄	Au+	+ 1,50

Z tablicy szeregu napięciowego możemy wyciągnąć szereg bardzo ważnych dla powstawania korozji metali wniosków. Przede wszystkim każdy z metali tego szeregu napięciowego za-

nurzony do roztworu innego metalu, stojącego w szeregu napięciowym niżej wyprze z roztworu tenże metal, przechodząc sam do roztworu. Tak np. żelazo zanurzone do roztworu normalnego siarczanu miedziowego wytrąci na sobie miedź metaliczną, a samo w równoważnej ilości przejdzie do roztworu. Jeżeli do jakiegoś elektrolitu np. soli kuchennej i siarczanu miedziowego wstawimy jedną elektrodę cynkową a drugą miedzianą, otrzymamy ogniwo galwaniczne, którego siłę elektromotoryczną możemy z powyższej tablicy łatwo obliczyć. Będzie się ona równała sumie potencjałów, ujemnego elektrody cynkowej (—0,76 w.) oraz dodatniego elektrody miedzianej (+0,34 w.). Zatem siła elektromotoryczna, jaką może dać ogniwo złożone z elektrody cynkowej i miedzianej zanurzonych do roztworu jonów metali wynosi 1,1 wolt. W ten sposób możemy obliczyć napięcie każdego ogniwa galwanicznego, powstałego przez zanurzenie dwu metali do tego samego elektrolitu, przy czym metal stojący w szeregu napięciowym wyżej (posiadający prężność roztwórczą większą) będzie anodą i będzie ulegał rozkładowi.

Interesujące jest położenie wodoru w szeregu napięciowym. Ponieważ, jak wiemy, wszystkie kwasy zawierają jony wodorowe, przeto metale posiadające potencjał ujemny wypierają wodór z kwasów, a same przechodzą do roztworu, czyli rozpuszczają się. Metale posiadające wyższy potencjał ujemny będą energiczniej działać na kwasy i gwałtowniej wydzielać wodór. Np. sód metaliczny gwałtownie reaguje już z czystą wodą, zapalając nawet wywiązujący się przy tym wodór gazowy. Co więcej, metale posiadające potencjał ujemny ulegają również, przynajmniej w znacznej części, działaniu wody, chociaż koncentracja jonów wodorowych w wodzie jest bardzo mała. Rozpuszczenie w wodzie dwutlenku węgla na kwas węglowy powoduje znaczne zwiększenie szybkości korozji metali z przyczyn dopiero co omówionych.

Przytoczone wyżej procesy elektrochemiczne grają decydującą rolę przy wywołaniu korozji. Praktycznie bowiem korozja powstaje wszędzie tam, gdzie jeden jakikolwiek metal styka się z drugim, a żaden z nich nie jest przed korozją zabezpieczony. Na powierzchni metali zawsze powstanie warstewka wilgoci, grająca rolę elektrolitu w wytworzonym ogniwie galwanicznym. Korozji będzie podlegał ten metal, który w utworzonym ogniwie będzie anodą. Tak np. jeśli żelazną blachę przynitowano miedzianymi nitami, to w bardzo krótkim czasie blacha żelazna zacznie korodować. Przyczyna korozji polega na tym, że blacha żelazna, miedziane nity oraz skondensowana warstewka wilgoci utworzy ogniwo, w którym żelazo będzie anodą, miedź katodą a elektrolitem woda z rozpuszczonymi kwasotwórczymi produktami gazowymi.

Żelazo będzie silnie korodować ponieważ rozpuszczalność jego jest większa niż miedź, jak to wynika choćby z przytoczonej wyżej tablicy szeregu napięciowego.

Powstanie korozji anodowej posłużyło za podstawę dla teorii tak zwanych ogniw lokalnych lub mikroogniw. Według tej teorii korozja metali zachodzi wskutek obecności w metalu bardzo małych zanieczyszczeń innymi metalami. Przy zanurzeniu takiego metalu do elektrolitu tworzy się szereg ogniw lokalnych według ogólnego schematu: metal (elektrolit) wtrącenia — (zanieczyszczenia) metal. Jeśli anodą staje się metal, a katodą zanieczyszczenie to metal ulega korozji i to tym gwałtowniej im więcej jest w nim różnych obcych wtrąceń. Z praktyki wiadomo jest, że rozpuszczenie cynku w kwasie siarkowym, w czasie którego wydziela się wodór przebiega tym szybciej im więcej jest cynk zanieczyszczony innymi metalami. Chemicznie czysty cynk prawie nie rozpuszcza się w kwasie siarkowym. Czyste chemicznie żelazo zanurzone do wody pozbawionej dwutlenku węgla znacznie trudniej koroduje, niż zwykłe żelazo zanieczyszczone innymi metalami.

Wtrącenia niemetaliczne, obecność innych metali na powierzchni żelaza lub stali i wiele innych czynników staje się powodem wytworzenia ogniw lokalnych. W ogniwach tych żelazo jest z reguły anodą, czyli że w ciągu działania ogniwa przechodzi do roztworu w postaci jonów. Równocześnie na miejscach katodowych tlen z powietrza ulega redukcji i tworzą się jony wodorotlenowe OH. Jony żelazawe z jonami wodorotlenowymi tworzą wodorotlenek żelazawy, który utleniony tlenem atmosferycznym tworzy brunatny wodorotlenek żelazawy, czyli rdzę. Chemizm tej reakcji przedstawiliśmy już poprzednio, obecnie łączymy go ze zjawiskami elektrochemicznymi powstawania korozji. Powstała przy tym rdza bez ścisłego kontaktu z metalem pokrywa metal zupełnie luźno, nieszczelnie i dlatego nie chroni go przed dalszą korozją.

Ogniwa lokalne tworzą się w metalach nie tylko wskutek obecności w nich mikroskopowej wielkości wtrąceń drugich metali, ale również wskutek obecności w nich części o odmiennych własnościach fizycznych niż podstawowy metal. Tak np. przy rozciąganiu, zginaniu metalu, część zdeformowana posiada inne własności fizyczne niż właściwy metal, wskutek czego przedmioty o zdeformowanych częściach stają się ogniwami galwanicznymi, którego anodą jest część zdeformowana i z tego powodu ulegają niszczącemu korozyjnemu działaniu. Tym

tłumaczymy korozję żelaznych urządzeń przede wszystkim na narożnikach, zginaniach, spawaniach, łączeniach oraz miejscach mechanicznie uszkodzonych.

Ogniwo galwaniczne tworzy się również i wtedy, gdy dostęp powietrza do dwóch części jednego i tego samego urządzenia żelaznego nie jest jednakowy. Część, do której powietrze ma mniejszy dostęp, staje się anodą. Ten fakt tłumaczy przyczynę korozji przedmiotu żelaznego zanurzonego częściowo do wody.

Woda przy granicy z powietrzem zawiera więcej rozpuszczonego tlenu niż głębsze jej warstwy. Wskutek tego żelazny przedmiot zanurzony częściowo do wody przedstawia ogniwo galwaniczne, umiejscowione w masie metalu, i koroduje. Korozja takich przedmiotów zaczyna się w najgłębiej leżących w wodzie częściach, a nie na granicy wody z powietrzem, jakby to można było spodziewać się. Taki przebieg procesu korozji tłumaczymy tym, że im głębiej od powierzchni znajduje się warstwa wody, tym mniej w niej jest rozpuszczonego powietrza i ta część przedmiotu staje się anodą. Zaczynają wtedy korodować, podczas gdy części znajdujące się blisko granicy z powietrzem stają się katodami i ulegają korozji trudniej.

Z powyższego widzimy, że korozja jest zjawiskiem wielce złożonym i nie we wszystkich wypadkach jeszcze należycie wyjaśnionym. Musimy tu jeszcze podkreślić, że jest ona zjawiskiem bardzo zależnym od warunków w jakich przebiega. Duży wpływ na korozję wywiera, jak to już wcześniej wspominaliśmy, temperatura. Przy wyższej temperaturze korozja przebiega zawsze energiczniej.

Rozróżniamy zasadniczo pięć rodzajów korozji:

a) Korozja atmosferyczna. przebiegająca pod wpływem tlenu, wilgoci i różnych gazów znajdujących się w powietrzu. Tej korozji podlega około 80% użytkowego żelaza.

b) Korozja podwodna, której podlega około 10% użytkowego żelaza. Należą tu: sieć wodociągowa, ogrzewania wodnego, kotły parowe, konstrukcje żelazne zanurzone w wodzie, zbiorniki na wodę itp.

c) Korozja ziemna, której podlegają rury znajdujące się pod ziemią.

d) Korozja chemiczna, zachodząca wskutek działania par, oparów różnych związków chemicznych, kwasów, roztworów soli itp.

e) Korozja elektrolityczna — zachodząca w przemyśle elektrochemicznym.

W korozji atmosferycznej należy odróżnić dwa rodzaje korozji: atmosferyczną zewnętrzną — na otwartej przestrzeni, oraz wewnętrzną — wewnątrz pomieszczeń. Przy korozji zewnętrznej grają rolę trzy czynniki: opady atmosferyczne ,wilgotność powietrza oraz zawartość w powietrzu zanieczyszczeń gazowych. Wpływ na korozję wolnego od zanieczyszczeń deszczu jest niewielki, przy czystym powietrzu nawet silny deszcz wywołuje tylko słabe rdzewienie żelaza. Tak naprzykład w okolicach Singapur powietrze jest tak czyste, że mimo przeciętnej ilości opadów 240 cm w ciągu roku głębokość wżerów rdzewnych sięga 0,016 mm w ciągu roku. Tymczasem tylko 76 cm opadów w ciągu roku w okolicach przemysłowych wywołuje wżery głębokości 0,11 mm w ciągu roku.

Głównym sprawcą nadmiernej korozji jest obecność w powietrzu lotnych związków siarkowych. Jeden metr kwadratowy powierzchni metalowej w ciągu jednego miesiąca jest poddany działaniu około 2 — 4 gramów związków siarkowych w przeliczeniu na dwutlenek siarki. Metale bardziej odporne na korozję jak: ołów, cynk, miedź, nikiel tworzą ochronną powłokę zabezpieczającą metal przed dalszą korozją. Żelazo zaś tworzy w pierwszej fazie siarczan żelazawy, który w dalszym efekcie daje rdzę i wolny kwas siarkowy. Ten znów atakuje z kolei dalsze części metalu. Wilgoć działa na korozję metali zupełnie w podobny sposób jak deszcze i głębokości wżerów rdzewnych są tego samego rzędu.

Korozja w pomieszczeniach zamkniętych np. garażach, magazynach, szopach, piwnicach w przeważającej większości jest funkcją wilgotności powietrza. W powietrzu o wilgotności względnej 55% metale naogół słabo lub wcale nie korodują, dopiero przy wilgotności około 70% zachodzi wyraźna korozja. Wilgotność względna w ogrzewanych i cieplejszych pomieszczeniach w czasie zimy jest mniejsza, niż wilgotność w przestrzeni otwartej i dlatego korozja w pomieszczeniach zamkniętych w zimie zachodzi wolniej niż na zewnątrz, na otwartej przestrzeni.

Odwrotnie przedstawia się latem. Wtedy powietrze na otwartej, ogrzanej słońcem przestrzeni posiada pewną określoną wilgotność np. 50% ,jeżeli jednak to samo powietrze z tą samą ilością pary wodnej przeniknie do pomieszczeń zamkniętych, posiadających temperaturę niższą niż rozgrzane powietrze zewnętrzne, oziębia się ono, zwiększa swą względną wilgotność np. do 80%, wtedy zachodzą warunki sprzyjającej korozji. Typowym przykładem takiego kondensowania się pary wodnej jest powstawanie rosy w czasie letnich nocy oraz wilgotnienie zimnych przedmiotów wnoszonych do ciepłego pokoju.

Działanie korozyjne gazów przemysłowych znajdujących się w powietrzu oraz dostających

się razem z nim do przestrzeni zamkniętych jest znacznie słabsze, tak z powodu ich mniejszej ilości, jak też z powodu zmniejszonych ruchów powietrza. Oczywiście wyłączamy tu wszelkie gazy i opary kwaśne, powstałe wewnątrz pomieszczenia zamkniętego lub w pobliżu niego, w tym bowiem przypadku mamy do czynienia nie z korozją atmosferyczną, ale z korozją chemiczną, wywołaną bezpośrednim działaniem różnych chemikalii.

Innych rodzajów korozji, uwarunkowanych specjalnymi właściwościami otoczenia i mających w skali ogólnej mniejszy ciężar gatunkowy, omawiać szczegółowiej nie będziemy. Opierają się one na ogólnych, omówionych już poprzednio, zasadach. Podkreślić należy jeszcze raz, że wskutek tych wszystkich rodzajów korozji ponosimy corocznie straty sięgające miliardów dolarów.. Obliczenia podają, że korozja żelaza wyrządza w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej rocznie przeszło 2,5 miliarda dolarów straty, w Anglii — 500.000.000 funtów szterlingów, w Polsce — około 200 milionów zł w złocie.

Straty materialne ponoszone z powodu korozji są większe niż wszelkie inne straty powstałe wskutek klęsk żywiołowych: pożarów, powodzi itp. Wskutek korozji niszczy się nie tylko samo żelazo jako metal, ale następuje często zniszczenie samego obiektu, czy przedmiotu, a więc powstała strata jest daleko większa niż strata tylko kilku, czy kilkuset kg żelaza.

Wspomniane wyżej straty są tym groźniejsze, że zapasy światowe żelaza gwałtownie się wyczerpują. Światowy zapas rudy żelaznej wystarczy według obliczeń na około 250 lat. Jeżeli np. brakowi drzewa można zaradzić, gdyż po 80 do 100 latach las wyrośnie ponownie, to brakowi rudy nie łatwo można zaradzić. Żelazo stanowi tak zwany czynnik w życiu gospodarczym państw, że brak jego lub niedostateczna ilość może mieć katastrofalne następstwa, trudne do przewidzenia.

Powyższe okoliczności skłoniły wiele państw do założenia specjalnych instytutów, majacych za zadanie walke z korozja metali. Takie instytuty istnieją w ZSRR, Stanach Zjednoczonych, Anglii, Niemczech. W Polsce takiego instytutu narazie jeszcze nie mamy.

Na walkę z korozją wydaje się bardzo poważne sumy np. w Anglii — 40.000.000 funtów szterlingów, a na całym świecie 500.000.000 funtów, jest to jednakże jeszcze nie dostateczne w stosunku do strat, jakie korozja wyrządza. Zagadnieniu walki z korozją w Polsce poświęca się również coraz więcej uwagi.

Coprawda nauka posunęła się bardzo daleko i przemysł może dziś produkować specjalne syntetyczne masy plastyczne, zastępujące w wielu dziedzinach metale, a często je nawet przewyższające pod względem, niektórych własności. Jednakże długo jeszcze te masy plastyczne nie będą stanowiły poważniejszej pozycji w gospodarce surowcowej. Walka z korozją musi więc być prowadzona energicznie, z całą świadomością konsekwencji, wynikających z wad stanu metalicznego.

Walka z korozją idzie w dwóch kierunkach: 1) wytwarzanie żelaza i stali nierdzewnej, 2) zabezpieczenie żelaza rdzewnego przed korozją.

Nad wytworzeniem stali nierdzewnej we wszystkich prawie większych państwach są prowadzone liczne badania. Poprzez dodatek różnych metali osiąga się efekt niewrażliwości stali na korozję.

Największy wpływ na zmniejszenie korozji wywiera miedź. Już dodatek 0,15 — 0,30% miedzi wpływa bardzo znacznie na zwiększenie odporności żelaza na korozję, a dodatek 0,54% sprawia, że żelazo staje się prawie zupełnie odporne na rdzę. Podobnie jak miedź, zapobiega korozji chrom i nikiel, działanie ich jednakże jest o wiele słabsze. Najmniejszy dodatek chromu potrzebny do efektywnego zmniejszenia korozji wynosi 3%, a dla otrzymania stali nierdzewnej jest niezbędny dodatek 13% chromu.

Na dodatku miedzi, chromu, niklu do normalnej stali opiera się produkcja wysoko gatunkowych nierdzewnych materiałów. Np. stal o zawartości 0,30% węgla, 20% chromu i 1% miedzi oznacza się wyjątkową odpornością na korozję, zaś stal o zawartości 0,30% węgla, 5% chromu, 30% niklu, ale bez miedzi nie posiada już tej odporności na korozję atmosferyczną co poprzednia. Wyjątkową odpornością na wszystkie rodzaje korozji: atmosferyczną, podwodną, ziemną oraz chemiczną odznacza się metal zwany „monel". Skład jego jest następujący: 0,15% węgla, 1,5% manganu, 67,5% niklu, 0,5% krzemu i 28,5% miedzi.

Nie wdając się w bliższe omawianie produkcji stali nierdzewnej należy podkreślić, że najlepszym rozwiązaniem zagadnienia korozji byłoby produkowanie całej ilości stali i żelaza w formie niekorodującej. Jest to jednak niemożliwe. Przede wszystkim nie posiadamy na całym świecie takich zapasów chromu, miedzi i niklu, któreby wystarczyły do produkowania stali nierdzewnej w wystarczających ilościach. Poza tym żelazo i stal nierdzewna są bardzo kosztowne. Z konieczności więc główna masa żelaza i stali jest produkowana w gatunku korodującym ,a od korozji jest chroniona innymi metodami.

O tych metodach pomówimy w następnej części.

W. A. GIRYN.

Zabezpieczenie ppoż. samolotów w czasie lotu

Nie popełniając wielkiego błędu, można powiedzieć, że postęp techniczny, jaki notuje się w dziedzinie lotnictwa, został w dużym stopniu ułatwiony przez rozwój i racjonalne zastosowanie pokładowych urządzeń gaśniczych. Jeżeli bowiem sięgnąć do materiału statystycznego, to okaże się, że średniej wielkości port lotniczy notuje przeciętnie sześć do siedmiu pożarów samolotowych dziennie, które są skutecznie, w przeważającej ilości wypadków, natychmiast gaszone przy pomocy instalacyj pokładowych, bądź też urządzeń portowych. Opierając się na tych, ogólnikowych zresztą, liczbach łatwo wyrobić sobie pogląd jak wielkie mogłyby być ubytki w sprzęcie latającym, gdyby nie stosowano na płatowcach skutecznie działających instalacyj gaśniczych. Z uwagi na wielkie znaczenie dla zabezpieczenia pożarowego tak cennego sprzętu, jakim jest każdy płatowiec i w celu zapoznania naszego czytelnika z niektórymi metodami obrony zostaną przedstawione niżej sposoby instalowania i zastosowania urządzeń gaśniczych, których zadaniem jest tłumienie powstałego pożaru w czasie gdy samolot znajduje się w powietrzu.

Niebezpieczne miejsca w samolocie.

Liczne doświadczenia specjalnie w tym celu przeprowadzane wykazały, że prawie zawsze zachodzi wypadek pożaru kiedy pewna ilość materiału pędnego lub oleju smarnego dostanie się na rozgrzane części silnika. Takimi rozgrzanymi zespołami są przede wszystkim rury wydechowe oraz te miejsca, które wskutek uszkodzenia zostały rozgrzane do wysokiej temperatury.

Badania na samolocie próbnym w ruchu, poparte doświadczeniami laboratoryjnymi naprowadziły na szereg wniosków o znaczeniu praktycznym.

I tak stwierdzono, że prawie zawsze zachodzi wypadek spontanicznego pożaru, kiedy zapłon ma miejsce w rozgrzanych przewodach (rury wydechowe). Czym przewody te są dłuższe, tym możliwości pożaru są większe.

Jeżeli natomiast materiały palne dostaną się na nagrzane płaszczyzny otwarte, wówczas niebezpieczeństwo pożaru, aczkolwiek istnieje zawsze, to jednak nie jest tak wielkie jak w przypadku zapłonu w przewodach. Tłumaczy się to zjawisko faktem silnego ciągu powietrza, który podwyższa temperaturę zapłonu na płaszczyznach otwartych. Poniższa tabela przedstawia warunki zapłonu różnych materiałów pędnych, zestawione na podstawie badań laboratoryjnych i prób praktycznych na samolocie będącym w ruchu.

Rodzaj materiału palnego	Minimalna temp. zapłonu st. C.		Temperatura zapalności
	W rurze ⌀ 150 mm	Na płaszcz. otwartej	
Benzyna (bez etylku ołowiu)	245	więcej niż 670	— 42
Benzyna lotnicza o liczbie oktanowej 100 (z etylkiem ołowiu)	390	więcej niż 670	— 42
Nafta	214	650	+ 42
Olej smarny	300	430	+ 250

Aczkolwiek liczby z tabeli tej są wartościami przybliżonymi, to jednakże na ich podstawie można wysiągnąć następujące szczegółowe wnioski:

1) różnica między temperaturą zapłonu w przewodach i na powierzchni wolnej jest wyraźna i określa się wartością kilkuset stopni C.
2) dodatek do materiałów pędnych czteroetylku ołowiu posiada widoczny efekt na podwyższenie punktu zapłonu w przewodach,
3) materiały trudnolotne odznaczają się wyższym punktem zapłonu w przewodach co daje zmniejszenie różnicy między zapłonem w rurze i na otwartej płaszczyźnie.

Ograniczenie możliwości zapłonu materiałów pędnych, które przypadkowo dostaną się na nagrzane części mechanizmów płatowca zostało osiągnięte przez zastosowanie specjalnych konstrukcyj i materiałów, tak w odniesieniu do przewodów paliwowych i oliwnych jak również do zbiorników.

Tak skonstruowane zespoły zapewniają, dzięki zmniejszonym możliwościom ich pękania największe bezpieczeństwo ogniowe. Należy bowiem zdać sobie sprawę, że płatowiec narażony jest na stałe wibracje, które przy stosowaniu dawnych sposobów budowy przewodów paliwowych, powodowały często powstawanie nieszczelności przez które mogły się wysączać materiały pędne. Niebezpieczeństwo to musiało być w możliwie największym stopniu wyeliminowane zważywszy chociażby na szcze-

gół że każdy większy samolot nowoczesny można porównać do latającego składu benzyny, której ilość w zbiornikach dochodzi do kilkudziesięciu tysięcy litrów. Niebezpieczeństwo zatem jest zrozumiałe i wyraźne.

Drugim momentem, który stwarza duże możliwości pożarowe to wszelkie przewody i urządzenia elektryczne, które przy ich nieprawidłowym działaniu wywołanym drobnymi nawet uszkodzeniami mogą powodować niebezpieczne iskrzenie. Instalacje elektryczne w płatowcach doby obecnej posiadają dobrze działające zabezpieczenia przed wspomnianymi ewentualnościami w postaci całego szeregu wyłączników - automatów, bezpieczników wykluczających przeciążenie przewodów i ich zagrzanie, co w sumie redukuje do minimum możliwość zapalenia się. Istnieje wielka przepaść między nowoczesnym, całkowicie wykonanym z metalu samolotem a kruchym samolotem z drewna i tkaniny, często przesyconej benzyną i smarami, na którym latano w pierwszych kilkudziesięciu latach rozwoju lotnictwa. Postęp czasów nowoczesnych jest duży i wyraźny, lecz pomimo polepszenia spółczynnika bezpieczeństwa przez zastosowanie tworzyw niepalnych względnie trudno zapalnych, groźba pożaru nie została całkowicie wyeliminowana, gdyż tak jak dawniej płatowiec wyposażony jest w silniki termiczne, wypromieniowujące poważne ilości ciepła przy wysokiej temperaturze oraz niesie na swym pokładzie wielkie zapasy łatwozapalnych materiałów pędnych. Aby z tej strony osiągnąć jak największą asekurację samoloty wyposażone bywają w instalacje alarmowo - gaśnicze, które mają za zadanie likwidowanie pożaru, który został zasygnalizowany pilotowi przez odpowiednie wykrywacze ognia.

Pokładowe wykrywacze ognia

Ażeby zyskać na czasie potrzebnym do ugaszenia pożaru musi być on natychmiast zasygnalizowany obsłudze samolotu. Do tego celu służą mniej lub więcej czułe i sprawne systemy sygnalizacyjne.

Na nowoczesnych samolotach, gdzie instalacja elektryczna zasilana jest stale płynącym prądem z baterii akumulatorów, czujki ogniowe mają postać stosunkowo prostych wyłączników, które powodują w przypadku pożaru przepływ prądu w specjalnym obwodzie alarmowym. W obwód ten włączane są lampy sygnalizacyjne, znajdujące się na centralnej tablicy pożarowej.

Najstarsze z tych urządzeń działają na skutek zapalenia się łatwopalnej nici, co powoduje uruchomienie włącznika alarmowego. Inne rozwiązania przewidują zastosowanie specjalnego ładunku materiału wybuchowego, po spaleniu którego wywiązane gazy ciśnieniem swym uruchamiają odpowiednie wyłączniki (lub włączniki) alarmowe. Szeroko stosowanym w lotnictwie angielskim bywa detektor, w którym dźwignia kontaktu alarmowego jest spojona z podstawą elementu alarmującego przy pomocy łatwopalnej substancji. Z chwilą spalenia się tej substancji, dźwignia jest zwalniana powodując włączenie i przepływ prądu. Wszystkie powyżej wyliczone systemy należy już uważać za przestarzałe wobec nowoczesnych wymagań, aby instalacja nie tylko sygnalizowała pożar ale również dawała znać o jego ugaszeniu. Cel osiągnięto tu przez wykorzystanie rozszerzalności metali stosując tę zasadę do całego szeregu rozwiązań technicznych. Niektóre firmy zajmujące się budową instalacyj alarmowych na samolotach stosują do rozwiązania swych konstrukcyj zasadę termopary.

O ile instalacje takie pracują bez zarzutu w obiektach nieruchomych, to na samolotach, gdzie notuje się stałe drobne nawet drgania spowodowane praca silników, urządzenia tego typu często zawodzą i dla tych powodów są obecnie niezbyt chętnie stosowane.

Bezpośrednią przyczyną wrażliwości na wstrząsy notowaną przy tym systemie jest konieczność wzmacniania „impulsów" termopary przy pomocy odpowiednich przyrządów, które to aparaty nie wytrzymują wibracyj kadłuba płatowcowego. Jak wykazują praktyczne obserwacje system ten wymaga jeszcze dalszych ulepszeń. Inny system wykrywania pożaru działa na zasadzie komórki foto - elektrycznej, która rejestruje każde pojawienie się dymu w polu jej „widzenia". Metoda ta była już dawno używana przy zabezpieczeniu ładowni okrętowych. (Opis takiego urządzenia można znaleźć w ciekawej książce: „Pożarnoje maszino wwiedienie").

Instalacje tego ostatniego typu odznaczają się wielką czułością w wykrywaniu pożaru — (ściśle biorąc dymu, który jest bezpośrednim skutkiem powstałego ognia) — i sa obecnie coraz szerzej stosowane. Jednakże i ten system posiada pewne zastrzeżenia w odniesieniu do jego pracy. Foto-komórka reaguje mianowicie tak dobrze na dym pożarowy jak również na kurz, co w pewnych przypadkach może prowadzić do fałszywych alarmów.

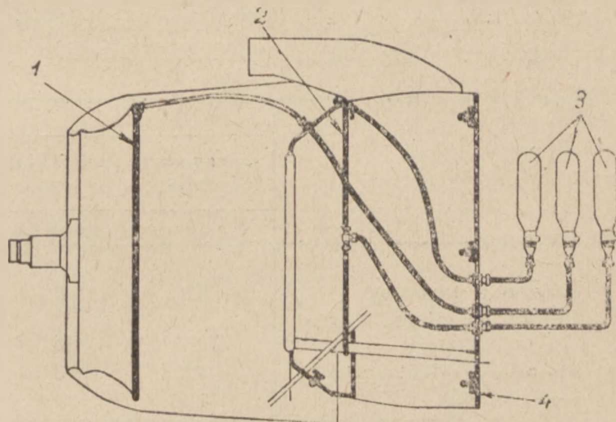
Gaszenia ognia

Gaszenie pożaru na samolocie odbywa się przez nasycenie przestrzeni, gdzie został ujawniony ogień, lotnymi (w stanie gazowym)

środkami gaśniczymi. Jak wiadomo, tak od samej konstrukcji samolotu, jak również od wszystkich przyrządów pomocniczych znajdujących się na pokładzie żąda się jak największej lekkości celem otrzymania możliwie dużej użytecznej ładowności płatowca. Dla tych powodów stosuje się powszechniej i chętniej urządzenia gaśnicze pracujące bromkiem metylowym, których ciężar jest mniejszy niż odpowiadające im instalacje z dwutlenkiem węgla. Ponieważ bromek metylowy jest trujący dla organizmów żywych, dlatego gaszenie nim może odbywać się tylko w takich częściach samolotu gdzie nie przebywa jego obsługa lub pasażerowie. (np. silniki, które są oddzielone od kabiny załogi). Gaśnica bromkowa stosowana na samolotach posiada przeważnie kształt cylindra wykonanego z metalu i zamkniętego szczelnie nalutowaną płytką. (bromek metylowy jest lotną cieczą o temperaturze wrzenia +4,5 st. C., temp. topl. —93 st. C. i ciężarze właściwym ok. 1,730). Specjalny zawór zmontowany na zbiorniku posiada urządzenie, które w razie uruchomienia gaśnicy przebija płytkę i kieruje płyn gaśniczy na miejsce jego przeznaczenia. Trzpień przebijający płytkę jest sterowany w mniejszych modelach przy pomocy linki Bowdena, w większych zaś elektrycznie. Trudnym problemem do rozwiązania jest osiągnięcie skutecznego pod względem gaśniczym nasycenia parami bromku pomieszczenia (lub miejsca) gdzie ma być gaszony pożar. Trzeba bowiem mieć na uwadze, że w czasie lotu pod osłonami silników przepływają strugi powietrza o dużej szybkości liniowej, które porywają ze sobą pary środka gaśniczego utrudniając w ten sposób otrzymanie właściwego stężenia. Niekorzystny ten czynnik dla akcji gaśniczej musi być skompensowany ilością bromku metylowego, która winna być wyrzucona w jednostce czasu. I tak naprzykład do ugaszenia silnika „Herkules" mocy 1200 K. M. należy wypróżnić gaśnicę o zawartości 5 kg. bromku w przeciągu czasu równym 5 sekundom. Czas ten w zależności od ilości i szybkości przepływu szkodliwego powietrza może być skrócony do 2 sekund, tak, aby w rezultacie nasycenie przestrzeni, w której odbywa się gaszenie, osiągnęło 20% par bromku metylowego. Aby otrzymać tak szybkie wyładowanie gaśnicy, jakie jest wymagane przez warunki nienagannego działania całej instalacji, należy zapewnić dużą średnicę wypływu dla środka gaśniczego. W większości instalacyj wielkość przelotu, który zamykany jest płytką uszczelniającą waha się od 18 do 20 mm. średnicy. Aby płytka o takiej średnicy została przebita zachodzi konieczność zastosowania do tej czynności stosunkowo dużej siły, co przy odręcznym uruchomieniu gaśnicy okazuje się niemożliwe do wykonania.

Dlatego też do uruchamiania większych instalacyj przewidziane jest sterowanie zaworów na butlach przy pomocy przekaźników elektrycznych zasilanych z baterii akumulatorów. Wadą tego systemu jest konieczność zasilania go silnym prądem, co przy uszkodzeniu lub wyładowaniu baterii prowadzi do unieruchomienia instalacji gaśniczej. Inny system polega na zastosowaniu małego ładunku wybuchowego, odpowiednio dobranego, który jest zapalany przez słaby prąd przepływający przez cienką nitkę metalową. Nitka ta z chwilą naciśnięcia włącznika rozżarza się do czerwoności i powoduje zapalenie się masy wybuchowej.

Wywiązane w ten sposób ciśnienie gazów działa na tłok, który przesuwając się powoduje uruchomienie mechanizmu przebijającego płytkę butli. Prąd wymagany do uruchomienia instalacji tym systemem bywa rzędu 0,4 ampera. Ciśnienie średnie w gaśnicach z bromkiem metylowym wynosi 8 do 15 atmosfer i jest utrzymywane na koniecznym poziomie dzięki napełnieniu zbiorników (butli) azotem. Ciśnienie to jest wielokrotnie niższe niż dla

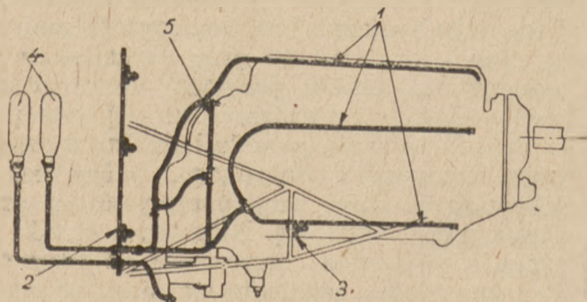


Ryc. 1
Schemat zabezpieczenia silnika gwiaździstego:
1 i 2 — pierścienie zraszające
3 — butle z bromkiem metylowym
4 — czujki sygnalizacyjne.

butli ze skroplonym dwutlenkiem węgla, dzięki czemu gaśnice bromkowe mogą posiadać ścianki o wiele cieńsze, co daje w sumie zmniejszenie ich martwego ciężaru. Rysunki 1 i 2 przedstawiają w schematyczny sposób instalacje gaśnicze dla silników chłodzonych powietrzem i przy pomocy płynu.

Zwraca uwagę tu, że silnik chłodzony powietrzem typu gwiaździstego wyposażony jest w instalację składającą się z trzech butli

z bromkiem, podczas gdy silnik o cylindrach ustawionych w szereg wymaga tylko dwóch. Spowodowane jest to przez konieczność zniwelowania działania szkodliwych prądów powietrza, które w przypadku pierwszym są bar-



Ryc. 2.

Schemat rozmieszczenia zespołów gaśniczych dla silnika szeregowego:

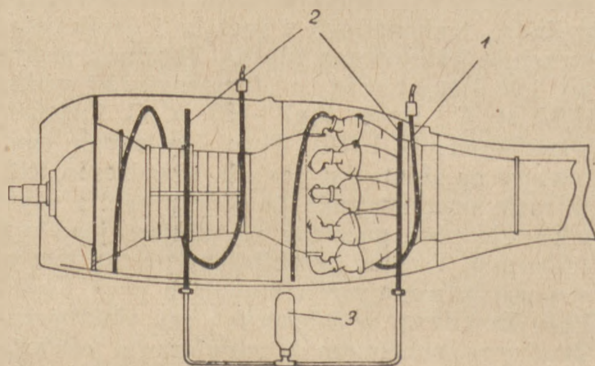
1 — rury wytryskowe
2 i 3 — czujki sygnalizacyjne
4 — butle z bromkiem
5 — pierścień zraszający.

dziej intensywne niż przy silniku szeregowym. W związku z powyższym i ciężar całej instalacji jest różny dla tych dwóch przypadków i przedstawia się jak na poniższej tabeli.

	Silnik	
	szeregowy 2 butle	gwiaździsty 3 butle
	ciężar w kilogramach	
Przewody zraszające	3,9	2,6
Butle z bromkiem (wraz z uchwytami)	10,5	16,0
Sterowanie elektryczne	3,9	3,9
Inne zespoły	1,3	1,3
Razem . . .	19,6	23,8

Zabezpieczenie samolotów o napędzie reakcyjnym

Naogół pożary na samolotach o napędzie silników reakcyjnych są trudne do ugaszenia i dlatego z reguły ilość środków gaśniczych musi być tu odpowiednio większa. Również taktyka gaszenia jest nieco odmienna niż dla silników tłokowych. I tak naprzykład przy gaszeniu silnika tłokowego, po stwierdzeniu ognia pilot winien zamknąć dopływ paliwa do gaźników a następnie dać pełne obroty (niezależnie od uruchomienia gaśnic), aby jak najprędzej wyczerpać paliwo z karburatorów. W przypadku silnika reakcyjnego postępowanie takie jest bezcelowe, gdyż silnik nie może wyssać niepożądanego materiału pędnego, a powiększanie ilości obrotów turbiny, która i bez tego zabiegu będzie się przez dłuższy czas obracała siłą bezwładności, nie jest wskazane w momencie niebezpieczeństwa ogniowego. Ogólnie biorąc silniki tego typu należy chronić podwójną ilością gaśnic środków gaśniczych) w stosunku do silników tłokowych. (Np. silnik Nene, konstrukcji Rolls Royce wymaga do swego zabezpieczenia przynajmniej dwóch gaśnic bromkowych o pojemności 5 kg. każda). Ogólny schemat zabezpieczenia silnika reakcyjnego przedstawia ryc. 3.



Ryc. 3.

Schemat zabezpieczenia silnika reakcyjnego:

1 — czujka sygnalizacyjna typu ciągłego
2 — rury wytryskowe
3 — zbiornik bromku (dla uproszczenia rysunku pokazano tylko 1 butlę).

Środki gaśnicze

Powiedzieliśmy wyżej, iż w celu zaoszczędzenia na martwym ciężarze butli, stosuje się obecnie powszechniej gaśnice wypełnione bromkiem metylowym Jednakże nie wszędzie można używać gaśnicy bromkowej, co wynika ze szkodliwego działania tego środka na organizm ludzki. Dlatego do zabezpieczenia samolotów pasażerskich, a w szczególności kabin zajmowanych przez załogę i pasażerów, stosuje się wyłącznie aparaty działające dwutlenkiem węgla, który praktycznie jest zupełnie nietoksyczny.

Warto jednocześnie wspomnieć o sposobie przewożenia samolotami filmów kinematograficznych, które jak wiadomo odznaczają się wysoką palnością. Do tego celu służy hermetyczna kabina, którą po załadowaniu materia-

łem filmowym i po jej szczelnym zamknięciu wypełnia się gazowym dwutlenkiem węgla. Poza wymienionymi: dwutlenkiem węgla i bromkiem metylowym proponowane są najrozmaitsze mieszaniny gaśnicze, gdzie jako ich zalety wysuwa się brak toksyczności, zwiększoną siłę gaśniczą (w specyficznych warunkach gaszenia w powietrzu) i w. in. Jednakże stwierdzenia praktyczne nie dały odnośnie tych środków dodatnich rezultatów, czym tłumaczy się, że nie zyskały one sobie prawa obywatelstwa tak jak pierwsze dwa wyżej wspomniane. I tak np. związek CH_2BrCl aczkolwiek mniej trujący niż CH_3Br nie znalazł zastosowania z uwagi na silne działanie korodujące prawie na wszystkie części metalowe samolotu.

Jak wynika z tego krótkiego przeglądu środków gaśniczych aktualnie są stosowane najpowszechniej bromek metylowy i dwutlenek węgla, przy czym zależnie od potrzeby również jako system mieszany.

Rysunki i dane liczbowe zaczerpnięto z czasopism:

Securité et Prevention du Feu.
Shell Aviation News.
Flight and Aircraft Engineer.

Różne wiadomości

KILKA ULEPSZEŃ OBRONY PRZECIWPOŻAROWEJ

Technika doby międzywojennej, jak wiadomo, poczyniła wielkie postępy, otwierając w wielu dziedzinach nowe możliwości zastosowań praktycznych, zmierzających do uproszczenia i ułatwienia życia. Możliwości te zostały podchwycone i zastosowane przez konstruktorów pożarniczych do ulepszenia stosowanych dotychczas metod gaszenia, dając w ten sposób do ręki praktyków, działających na „froncie" walki z pożarami cały szereg nowych środków obrony. Nowości te, być może nie dadzą się w całej rozciągłości zastosować praktycznie w naszych warunkach, jednakże warto jest wspomnieć w krótkich słowach — chociażby z obowiązku dziennikarskiego, traktując je jako pewnego rodzaju ciekawostki techniczne. Warto ponadto zwrócić uwagę, że opracowywanie zagadnień o których będzie mowa niżej wymaga zaangażowania poważnych środków technicznych i materialnych, nie mówiąc już o współpracy wybitnych fachowców, co w sumie może być przyczynkiem do stworzenia sobie sądu, jak doceniane są problemy odnoszące się do wiedzy pożarniczej i postawienia jej, stosownie do hierarchii potrzeb, na właściwej płaszczyźnie.

Automatyczne urządzenie sygnalizujące pożary leśne.

W poszukiwaniu najbardziej ekonomicznych i sprawnych metod sygnalizacji pożarów, których należy się spodziewać na wielkich przestrzeniach leśnych zastosowano, obok nowoczesnych sposobów obserwacji z płatowców, system sygnalizacyjno-meldunkowy, działający całkowicie automatycznie, dzięki czemu ilość osób ozsługi została zredukowana do koniecznego minimum. Metoda ta, obok wspomnianej już obserwacji terenu strzeżonego przy pomocy samolotów, lub bezpośredniej, wzrokowej penetracji z wysokich wież strażniczych, specjalnie do tego celu wznoszonych, zapewnia wiele zalet i udogodnień w stosunku do innych systemów. Za tymi zaletami przemawia zjawisko, że w wielu krajach została ona wprowadzona do użytku i dalej jest wprowadzana obejmując swym zasięgiem coraz większe przestrzenie leśne i stepowe. Jak łatwo wywnioskować z poniżej podanego, krótkiego opisu urządzenia, jest ono wyjątkowo wygodne w użyciu, posiada duży zasięg działania i zapewnia minimalną, osiągalną tylko w tym systemie, ilość obsługi. Całość instalacji składa się z wież metalowych o konstrukcji kratowej, rozrzuconych po terenie leśnym w ściśle znanych i oznaczonych miejscach. Na najwyższym punkcie każdej wieży zmontowana jest komórka fotoelektryczna osadzona w sposób obrotowy, przy czym ruch ten odbywa się całkowicie automatycznie. Fale świetlne padające na fotokomórkę powodują impulsy prądu elektrycznego, który przekazywany jest do nadajnika krótkofalowego zainstalowanego na wieży. Sygnały wysyłane przez nadajnik odbierane są przez



ryc. 1

stację odbiorczą posterunku centralnego. Jak to łatwo spostrzec na rysunku ognisko rozpoczynającego się pożaru jest zarejestrowane przez dwie, najbliższe miejsca wypadku, stacje, co pozwala na wyznaczenie obu spółrzędnych i otrzymanie w konsekwencji plamy świetlnej na ekranie, który jest umieszczony przed oczami obserwatora na posterunku centralnym. Plama świetlna na tle mapy wyznacza z wielką dokładnością miejsce pożaru, które może być natychmiast meldowane przez dyżurnego do posterunku pogotowia drogą telefoniczną. Jednocześnie z ukazaniem się punktu świetlnego, sygnalizującego powstanie pożaru w terenie jest zazwyczaj włączany sygnał akustyczny (syrena, dzwon itp.) działający całkowicie automatycznie. Na koniec należy jeszcze podkreślić, że komórki foto uczulone są na promienie podczerwone (infra czerwone), to jest takie, które są wysyłane przez żarzące lub palące się słabo świecącym płomieniem ciała. Takie urządzenie zapewnia reagowanie instalacji tylko na promienie wysyłane przez ognisko pożaru, zupełny brak czułości na inne długości fal świetlnych, które są w wielkich ilościach wysyłane przez inne źródła jak np. słońce, sztuczne światło elektryczne itp. Tak pomyślana instalacja wyklucza pomyłki, które mogłyby doprowadzić do fałszych alarmów .

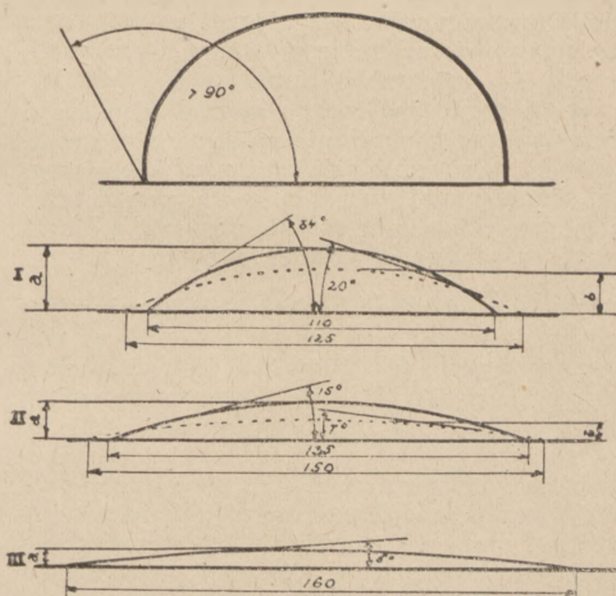
Doświadczenia ze sztucznym deszczem w zastosowaniu do gaszenia pożarów leśnych

Od wielu lat problem wywoływania deszczu w dowolnie wybranym czasie i nad z góry wyznaczonym terenem, którego zroszenie z tych czy innych względów jest pożądane, zajmował umysły uczonych i fizyków-specjalistów. Głównym celem prac tych uczonych było otrzymanie sztucznego deszczu względnie śniegu koniecznego do nawadniania pól uprawnych nawiedzonych przez suszę. Doświadczenia te zrodziły myśl, aby osiągnięte dodatnie rezultaty zużyć do gaszenia względnie przytłumiania masowych pożarów leśnych. Jest bowiem rzeczą znaną, że ogień w obiektach leśnych nie rozprzestrzenia się z taką dużą szybkością, gdy pogoda jest wilgotna, co jeszcze wyraźniej daje się zauważyć podczas obfitego deszczu. Obserwacje tych zjawisk naturalnych postanowiono zużytkować posługując się sztucznymi środkami działania, które znalazły zastosowanie, co prawda w bardzo ograniczonym zakresie z uwagi na duże trudności techniczne niewspółmierne do osiąganych korzyści, w innych dziedzinach, tj. do nawadniania pól, jak to już wspomniano wyżej. W ZSRR i innych krajach prace na tym zagadnieniem dawno wyszły ze stanu teoretycznych rozważań i zostały uwieńczone praktycznie dodatnimi rezultatami. A oto garść szczegółów i danych z przeprowadzonych doświadczeń. W jednej miejscowości wywołano obfite deszcze na przestrzeni jednego kilometra kwadratowego, używając do zainicjowania opadu dwadzieścia kilogramów śniegu dwutlenku węgla, który został rozpylony z unoszącego się na pewnej wysokości samolotu. W innym miejscu natomiast udało się wywołać opad deszczu na przestrzeni czterech tysięcy hektarów, który padał w ciągu dwudziestu minut. Pierwsze próby rozpoczęto 24 sierpnia 1947 r. Samolot wzniósł się ponad chmury, rozciągające się na wysokości 6.000 mtr. i rozpoczął „bombardowanie" ich przy pomocy rozdrobnionego dwutlenku węgla. W kilka minut po tym spadł obfity deszcz. W jednym z serii doświadczeń zużyto po pięćdziesiąt kilogramów miałkiego śniegu (otrzymanego z wody) i śniegu dwutlenku węgla, osiągając dodatnie rezultaty. Na podstawie obserwacji wyciągnięto kilka wniosków natury ogólnej, zachowanie których warunkuje dodatnie rezultaty. I tak: stwierdzono, że jest nieodzownym wzięcie pod uwagę warunków meteorologicznych, które odgrywają pierwszorzędną rolę przy wykonywaniu doświadczeń. Sama technika wywoływania deszczu jest stosunkowo prosta i nie nastręcza specjalnych trudności, jednakże nie może być z powodzeniem stosowana jeśli aktualnie atmosfera nie wykazuje odpowiedniego korzystnego stanu. Aby osiągnąć pozytywne rezultaty chmury powinny być „obciążone" parą wodną, tj. być w stanie nierównowagi jak to wykazują typy Cumulus lub Cumulostratus. Jeśli śnieg dwutlenku węgla, który posiada temperaturę około minus 80 st. Celsjusza zostanie wyrzucony na chmurę (gdzie kropelki wody są w równowadze nietrwałej), w górnej jej części, to para wodna będąca częścią składową chmury, krystalizuje się w postaci drobnego śniegu, który opadając ku dołowi powoduje skraplanie się pary wodnej i ewentualnie jej krystalizację w pozostałych dolnych warstwach. Cały proces posiada charakter reakcji łańcuchowej, to znaczy rozpoczęty na skutek zewnętrznych czynników dla układu, przebiega w całej masie samoczynnie bez dalszego udziału działania zewnętrznego. Pożądane jest aby temperatura powietrza nie była zbyt wysoka, gdyż powoduje to zbyt szybkie parowanie spadających kropel deszczu, co w efekcie daje mniejszą ilość opadu niżby tego można było się spodziewać. Środkami używanymi dotychczas do „bombardowania" chmur są: dwutlenek węgla w postaci śniegu, zwykły śnieg otrzymany na drodze sztucznej, z wody, kryształy jodku srebra a nawet sól kuchenna. Jak już powiedzieliśmy wyżej za-

sadnicza trudność wywoływania deszczu polega nie tyle na samych czynnościach technicznych, ile na zgraniu wszystkich warunków meteorologicznych tak, aby dały one w sumie najkorzystniejsze zestawienie. Dlatego też eksperymentatorzy w trakcie dokonywania badań byli w ścisłym kontakcie ze służbą meteorologiczną, która stale podawała nieodzowne dane jak: szybkość wiatru, jego kierunki na różnych wysokościach, temperatury powietrza, wilgotność itp. Jak widać z powyższego otrzymanie deszczu wywołanego w sposób sztuczny nad oznaczonym miejscem pożaru jest, pomimo pewnych dodatnich rezultatów, w obecnym stanie doświadczeń, dość trudne do zrealizowania i uzależnione w dużej mierze od przypadkowych warunków panujących w danym wycinku atmosfery. Niemniej jednak już obecnie sygnalizują, że trudności te zostały pokonane i udało się opracować specjalistom sposób kondensowania wody zawieszonej w postaci pary nienasyconej w różnych warstwach atmosfery, co doprowadza do wytworzenia się chmur deszczowych, które z kolei „bombardowane‘ z samolotów w sposób wyżej opisany, dają obfite opady w miejscu dowolnie żądanym. Jeśli zatem wyniki tych ostatnich doświadczeń okażą się możliwe do zastosowania w praktyce bez specjalnych trudności, to metoda ta niewątpliwie stanie się jedną z nowych broni w rękach drużyn ratowniczych działających przy masowych pożarach leśnych i stepowych.

Sposób podniesienia własności gaśniczych wody

Bezsprzecznie woda okazała się dla swej powszechności jednym z najbardziej wszechstronnych środków gaśniczych. Istnieje jednak pewna liczba ciał palnych przy gaszeniu których zastosowanie jej nie jest wystarczające z uwagi bądź to na całkowitą bezużyteczność, bądź też zbyt słabe działanie. Wysiłek techników pożarniczych obok ulepszania innych specjalnych środków idzie od dłuższego czasu w kierunku rozszerzenia wachlarza zastosowań w sensie stworzenia takich możliwości użycia wody i polepszenia jej właściwości, aby była ona zdolna gasić możliwie jak największą ilość typów pożarów. Dużym postępem było wprowadzenie i ulepszenie prądów kroplistych i rozpylonych, które dały nowe możliwości zastosowań dla tego tak powszechnego środka gaśniczego. Obecnie sygnalizuje się nowy postęp wodnej techniki gaszenia, który idzie w kierunku powiększenia jej siły gaśniczej, co zresztą niewątpliwie powiększy również zakres zastosowań. Jest powszechnie znanym zjawisko, że woda przenika niektóre ciała z pewną trudnością jak np. materiały włókiennicze, wełnę i bawełnę w belach, słomę w grubych zbitych warstwach, pierze itp. Materiały te ogólnie biorąc zachowują się przy polewaniu ich wodą jakby były nieco tłuste, to znaczy cząstki wody z trudnością przystają do ich powierzchni a przenikanie ich w głąb idzie bardzo opornie. Jeżeli obserwować kroplę wody umieszczoną na płytce antracytu (antrycyt należy również do grupy ciał źle przyjmujących wodę — czyli jak to się inaczej określa — trudno zwilżalnych względnie hydrofobowych) to zauważymy, że przejmie ona formę sferyczną tak jak to pokazano na rysunku 2, przy czym pozostaje ona przez dłuższy czas na po-



ryc. 2

I — linia ciągła — stan po naniesieniu kropli; l. przerywana po 30 sek.
II — „ „ „ „ „ ; „ „ 30 sek.
I
III — „ „ „ „ „ ; „ „
nie daje się zmierzyć, po 5 sek. kąt równy zeru

I roztwór 1,25 ‰
II roztwór 2,50 ‰
III roztwór 5,00 ‰
1,25 ‰

wierzchni antracytu w niezmienionej formie. Jeżeli doświadczenie takie powtórzyć, zmieniając jedynie warunki badania w sensie innego składu chemicznego wody, co otrzymuje się przez dodanie w niewielkich ilościach środków znanych pod nazwą zwilżaczy, to nawet na oko będzie można zaobserwować zupełnie inne zachowanie się kropli. Nie tworzy ona mianowicie, jak w przypadku czystej wody, kształtu sferycznego, lecz ma tendencję do rozpływania się po powierzchni podłoża, pokrywając je w miarę zwiększania ilości zwilżacza coraz cieńszą i szybciej rozprzestrzeniającą się

warstwą (jak na rys. 2). Wykładnikiem zdolności rozpływania się po powierzchni zwilżanej będzie kąt między nią a płaszczyzną sferyczną kropli. Kąt ten dla czystej wody wynosi ponad 90°, podczas gdy użycie zwilżacza redukuje go do rzędu 5° i mniej. Podobne zjawisko można również obserwować, jeżeli zamiast płytki antracenu będzie wzięty kawałek tkaniny. Krople wody umieszczone na rozciągniętym materiale przez dłuższy czas nie mogą wsiąknąć do jego wnętrza zachowując pierwotny kształt zbliżony do kuli. Przeciwnie, po dodaniu zwilżacza (zależnie od jego rodzaju i aktualnej potrzeby ilość tego dodatku waha się od 1‰ do około 5‰) krople stosunkowo szybko rozpływają się w odniesieniu do wielu innych ciał. Zjawisko wyżej przedstawione można wytłumaczyć przez zmniejszenie napięcia powierzchniowego wody i przez adsorbcję na powierzchni granicznej. Jeśli bowiem działanie zwilżaczy można tłumaczyć częściowo przez obniżenie napięcia powierzchniowego, to również należy zdawać sobie sprawę, że nie mniej ważną rolę odgrywają tutaj inne zjawiska a w szczególności jak to było wyżej wspomniane, adsorbcja polarna.

Zjawisko adsorbcji zachodzi na granicy: powietrze — woda, bądź też woda — włókna materiałów zwilżanych. Zjawiska, które zachodzą na powierzchni płynu w równowadze, mogą być wyjaśnione do pewnego stopnia, jeśli sobie wyobrazić, że powierzchnia płynu w zetknięciu z innym płynem lub powietrzem może być porównana do nadzwyczaj cienkiej i elastycznej błony równomiernie naprężonej na całej swej powierzchni. Obrazem napięcia powierzchniowego w wielkim przybliżeniu będzie również celofan na słoju z konfiturami. Jeśli naprężony celofan zostanie przekłuty przy pomocy ostrego noża, wówczas obserwuje się gwałtowne jego zwijanie ku środkowi słoja jakby był on rozciągany na zewnątrz w kierunku krawędzi przez działającą po promieniu siłę. Rozciąganie celofanu i siły nań działające uzmysławiają zjawisko napięcia powierzchniowego płynów, które daje im spójność i zezwala na utrzymywanie się na powierzchni ciał w postaci ściśle ograniczonych kropelek do chwili kiedy jakiś czynnik zewnętrzny nie spowoduje zakłócenia tego stanu. Jeśli sztywność „błonki", która otacza kropelki swobodne płynu będzie zmniejszona, wówczas możemy sobie przedstawić, że spłaszczenie poszczególnych kropli będzie ułatwione. A zatem przenosząc to stwierdzenie na pojęcie napięcia powierzchniowego — otrzymamy, że w miarę jego zmniejszania się następuje coraz większa łatwość spłaszczania się kropel płynu (wody) na podłożu, a siły utrzymujące zamknięty kształt kropli są coraz łatwiejsze do przezwyciężenia. I tak na przykład czysta woda wykazuje napięcie powierzchniowe rzędu 73 dyn cm., podczas gdy dodatek palmitynianu sodowego sprowadza je do wartości około 25 dyn cm. Dla orientacji można wyliczyć niektóre ciała i wartości napięcia powierzchniowego im odpowiadające, podane w poniższej tabeli.

Nazwa ciała	dyn/cm
Woda	72,75
Benzol	28,88
Czterochlorek węgla	26,77
Alkohol metylowy	22,61
Aceton	27,63
Anilina	42,90
Eter etylowy	17,00
Gliceryna	63,00
Kwas octowy	27,63

Adsorbcją nazywamy dążność do gromadzenia się wolnych cząsteczek (molekuł) przy powierzchni granicznej (np. woda — powietrze, woda — ciało zwilżane). W przypadku użycia zwilżacza w ośrodku wodnym cząsteczki jego grupują się według pewnego porządku wyznaczonego charakterem tego ciała (ładunek) na powierzchni granicznej np. woda — ciało zwilżane, tworząc warstwę pośrednią, która ze swej strony „zwilża" w pewien specyficzny sposób stykające się z nią bezpośrednio materiały.

Rezultaty doświadczeń, które zostały przeprowadzone w jednym wypadku z czystą wodą, w drugim zaś z roztworem wodnym zwilżacza wykazują ich użyteczność do celów gaśniczych. I tak:

a) Do doświadczenia użyto serii bel prasowanej słomy o ciężarze 10 kg każda. Bele te były umieszczone w identyczny sposób na podstawach w odległości 1 metra od ziemi. Na każdej beli wyznaczono powierzchnie o wymiarach 40×50 cm, co dawało 20 dm kwadratowych powierzchni. Obiekt doświadczalny podzielono na dwie grupy, z których jedna była zraszana czystą wodą, druga zaś z dodatkiem zwilżacza. Rezultatem pomiarów były następujące liczby charakteryzujące zachowanie się wody ze zwilżaczem w stosunku do wody czystej. Szybkość wsiąkania w głąb słomy dla

czystej wody założono jako liczbę 1 — wówczas wsiąkanie wody do której dodano środka zwilżającego zostało wyliczone z szeregu pomiarów w granicach 4 do 4,5. Jak z tego widać korzyści wynikłe ze stosowania dodatków zwilżających powinny być dosyć znaczne.

Druga seria doświadczeń była przeprowadzona w nieco odmienny sposób: gaszono 1.000 kg palącej się słomy, przy czym przy użyciu wody bez dodatków pożar ugaszono w przeciągu 6 minut i 1 sekund. Do ugaszenia wypotrzebono 425 litrów wody. W następnej kolejności zastosowano wodę wraz ze zwilżaczem i otrzymano następujące rezultaty: ugaszenie w ciągu 2 minut 30 sekund, zużycie wody 125 litrów. Jednocześnie zaobserwowano, że ciało palne które zostało zroszone wodą wraz z dodatkami staje się na dłuższy okres czasu trudnopalne względnie niepalne. Reasumując możemy wyliczyć następujące dodatnie cechy charakteryzujące praktyczne zastosowanie dodatków zwilżających:

a) przeszło trzykrotne zmniejszenie ilości wody koniecznej do ugaszenia obiektu palnego,

b) czas gaszenia od 2 do 3 razy krótszy,

c) ogniochronne działanie ciał zwilżających,

d) niewielkie ilości konieczne do uzyskania dodatnich efektów (ilości te wyrażają się tysiącznymi częściami w stosunku do całej masy wody).

W. A. G.

GRANICE WYTRZYMAŁOŚCI ORGANIZMU LUDZKIEGO NA PODWYŻSZONĄ TEMPERATURĘ

Wysoka temperatura panująca w kabinach samolotów o szybkości lotu powyżej prędkości głosu (samoloty supersoniczne — ponad 330 m sek) — stworzyła potrzebę zbadania jak się zachowuje organizm ludzki i jakie najwyższe dopuszczalne temperatury może bez widocznej szkody znosić. Że istotnie jest konieczne zbadanie przeciętnego organizmu człowieka pod względem odporności na podwyższone temperatury to niech za dowód posłuży wynik pomiarów przeprowadzonych w kabinie samolotu o szybkości ponaddźwiękowej. Otóż przy szybkości płatowca 900 km na godzinę temperatura wnętrza kabiny podnosi się średnio do wartości 33 st. C., jeżeli zaś osiągnięto prędkość 1200 km. wówczas ciepłota kabiny ustala się na 66 st. C. W kabinie samolotu pędzącego z szybkością 500 km. na godzinę panuje atmosfera „ponadtropikalna" osiagając wartość 90 st. C. Jak widać z powyższego tarcie powietrza o zewnętrzne ścianki kabiny przeznaczonej dla obsługi i pasażerów wywołuje poważne następstwa, które przy niezastosowaniu właściwych środków zaradczych, mogą być niebezpieczne dla załogi samolotu. Doświadczenia przeprowadzone na organizmach ludzkich w komorze, gdzie panowała wysoka temperatura są szczególnie ciekawe dla pożarników, gdyż warunki wyżej opisane w praktyce zawodowej zdarzają się nader często — a zatem nawet pobieżna znajomość zachowania się organizmów żywych w tych warunkach może dać realne korzyści praktyczne. Aparatura, którą posługiwano się przy dokonywaniu badań składała się z cylindra metalowego o średnicy 1,5 m. przez który przepuszczano powietrze z szybkością 2 metry na minutę. Powietrze wdmuchiwane do kamery badawczej przez wentylator mogło być nagrzewane do żądanej temperatury przy pomocy grzejników elektrycznych. Obiekt badany posiada swe miejsce w trakcie doświadczenia na fotelu w komorze. Osiem termometrów małych wymiarów jest umieszczone na ramionach, nogach, tułowiu i głowie pacjenta. Ponadto termometry są wprowadzane do nosa, do ust, do gardła i pod powieki. Termometry bywają niekiedy zastępowane przez odpowiednio przystosowane termopary.

W początkowym etapie badań wdmuchuje się powietrze o temperaturze +38 st. C., co odpowiada mniejwięcej nagrzaniu w czasie upalnego dnia letniego. Temperatura ta jest następnie podnoszona do wartości 60 st. C., którą można porównać do upału panującego w Egipcie w czasie lata. Po zastosowaniu temp. 60 st. C. uważa się pierwszą serię badań za skończoną i człowiek poddawany doświadczeniom może wypoczywać przez pewien okres czasu.

Następną serię prób rozpoczyna się od temperatury pokojowej (jak poprzednio), podnosząc ją szybko do 80 st., następnie do 104 st. i wreszcie do 127 st. C. Każda z prób przyzwyczaja organizm do walki z nienormalną dla niego temperaturą. Reaguje on przy tym na te niekorzystne warunki, zwiększając parowanie płynów ustrojowych przez skórę i płuca.

A oto niektóre wyniki doświadczeń zaobserwowane w czasie badań: przy zastosowaniu temperatury 121 st. C. organizm walczy przez pierwsze piętnaście minut wydzielając przez

skórę poważne ilości pary wodnej, aby zapewnić sobie w bezpośredniej bliskości warstwę powietrza stosunkowo chłodnego. Termopary wykazują przy tym następujące temperatury: głowa i barki: +38,5 st., plecy: +39st., żołądek i ramiona: +37,6 st., kostki nóg: +40,5. Odwrotnie niż przy temperaturach niższych od zera — kończyny mają tendencję rozgrzewania się. Temperatura wewnętrzna nie przekraczała +38 st. C. w trakcie tej serii badań, co wskazuje na doskonałość mechanizmu regulującego temperaturę organizmu. W doświadczeniu przy 104 st. powietrze wdychane bezpośrednio za zębami posiadało ciepłotę 88 st., u nasady języka 60 st. zaś wydech wykazywał poważną obniżkę do 40 st. C. Liczby te podkreślają czynności organizmu, które zmierzają do obniżenia temperatur szkodliwych do poziomu, mogącego być znoszonym bez szkody dla ustroju.

Kapitalną rolę w tym wypadku odgrywa wielka zdolność organizmu do wyparowywania wody na zewnątrz pod postacią potu lub pary. I tak np. w suchej atmosferze o temp. 38 st. C. człowiek traci w ciągu godziny na wadze 145 gramów, natomiast w komorze 104 st. strata wynosi 2125 gramów.

Doświadczenia w warunkach, które wymieniono wyżej, nie pozostawiały widocznych ujemnych następstw na badane organizmy, a powrót do normalnej równowagi był wyraźnie szybki z chwilą zmiany temperatury otoczenia.

Jedynym śladem po dokonanych doświadczeniach było mniejsze lub większe zmęczenie (w zależności od indywidualnej odporności organizmu).

Według: „L'Aube" i „Le Feu et l'Alarme".

W. A. G.

Listy do Redakcji

Do

REDAKCJI „PRZEGLĄDU POŻARNICZEGO"

w miejscu

W artykule prof. inż. Mieczysława Rzęckiego pt. „Bezpieczeństwo urządzeń spawalniczych w razie pożaru" zamieszczonym w Nr. 1 „Przeglądu Pożarniczego" z 1950 r. autor, omawiając sposoby gaszenia węgliku wapnia (karbidu), trzykrotnie zaleca stosowanie gaśnic, używając określeń:

1) „zaleca się użycie piasku lub specjalnych gaśnic pianowych";
2) „stosować piasek lub gaśnice pianowe";
3) „nie wolno używać wody, lecz gaśnic i piasku".

Twierdzenie to jest błędne, gdyż wiadomo jest, że piana chemiczna, wytwarzana w gaśnicy pianowej, składa się z około 10 — 15% wody i 1 — 2% różnych związków chemicznych oraz reszty w postaci dwutlenku węgla w stanie gazowym, a więc ze względu na tak stosunkowo duża obecność wody — gaśnic pianowych nie wolno używać w tych wszystkich wypadkach, w jakich nie stosuje się i wody, z wyjątkiem płynów łatwopalnych.

Z uwagi na to, zarówno wody, jak i piany nie wolno używać m. in. do gaszenia ciał chemicznych, reagujących z wodą, do której to grupy należy i karbid.

Do gaszenia karbidu stosuje się natomiast, poza piaskiem i innymi mechanicznymi środkami tłumiącymi —, gaśnic tetrowych i śniegowych.

A może autor miał na myśli jakieś specjalne gaśnice pianowe? Określenie cytowane w punkcie 1-szym sugeruje podobne przypuszczenie.

Proszę o wypowiedzenie się w tej sprawie.

Podając te uwagi, zgodnie zresztą z wypowiedziami na ten temat w polskiej literaturze fachowej (inż. mgr. Kowalski Franciszek: „Sprzęt Pożarniczy", inż. mgr. Glazer Tadeusz: „Chemiczne środki gaśnicze i gaśnice" Jan Linder: „Gaśnice przeciwpożarowe", inż. Tadeusz Miazga: „Gaśnice", Instrukcja o użytkowaniu i konserwacji gaśnic, wydana przez Główny Inspektorat Obrony Przeciwpożarowej Ministerstwa Przemysłu i Handlu), proszę o zamieszczenie ich, gdyż wymieniony artykuł, ogłoszony na łamach tak poważnego i fachowego pisma, jakim jest „Przegląd Pożarniczy", może być przyczyną niewłaściwego ustosunkowania się wielu zainteresowanych do zagadnienia prewencji pomieszczeń z urządzeniami spawalniczymi.

(—) Henryk Ołdakowski,
kpt. poż.

W-wa, dnia 5 czerwca 1950 r.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA — Warszawa, Słowackiego 52/54, tel. 10-66-36
Wydawca — Komenda Gł. Straży Pożarnych. Redaguje Komitet. Konto czekowe w PKO Nr 1787/113.
Prenumerata kwartalna — 80 zł, roczna 320 zł. Cena numeru zł 80.
Zam. 582 z dnia 22.VI.1950 r. 3.300 egz. Ukończono w lipcu 1950 r.
Druk. Prasa Demokratyczna, Warszawa, Śniadeckich 16. B-114762